

## Transport system for workpieces

**Publication number:** DE19521976

**Publication date:** 1995-12-21

**Inventor:** HARSCH ERICH (DE); REICHENBACH RAINER (DE)

**Applicant:** MUELLER WEINGARTEN MASCHF (DE)

**Classification:**

- international: **B21D43/05; B21D43/10; B21D43/04; B21D43/05;**  
(IPC1-7): B23Q7/00

- european: B21D43/05; B21D43/10B

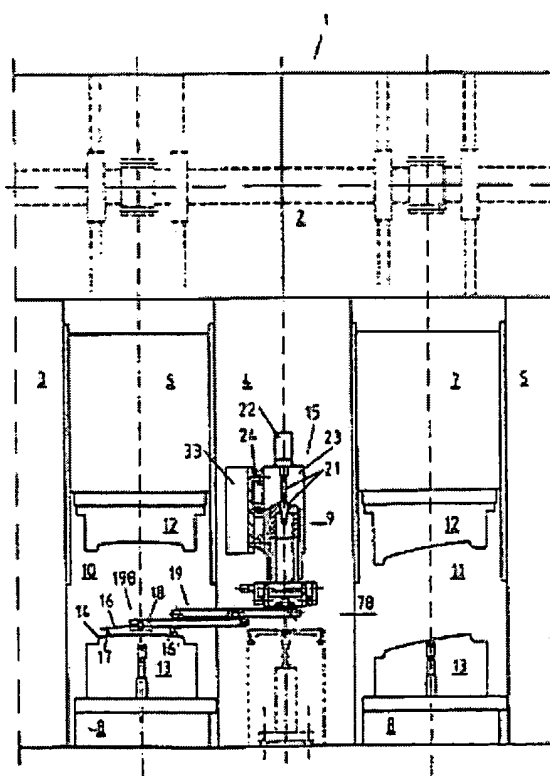
**Application number:** DE19951021976 19950616

**Priority number(s):** DE19951021976 19950616; DE19944420933 19940616

Report a data error here

### Abstract of DE19521976

The transport system has the transposition device arranged between two work stations (10, 11) to carry out a multi-axis workpiece movement is a feeder mechanism (15). The feeder mechanism includes a transport arm (19) for the direct transfer of a workpiece (14) between two work stations without a rest interval. The feeder mechanism has a pivoting device (18) which executes the necessary alteration in the position of the workpiece as it is transferred to the next work station. The feeder mechanism can be a telescopic feeder, a linkage arm feeder or a parallelogram feeder.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 21 976 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 23 Q 7/00**

②1 Aktenzeichen: 195 21 976.7  
②2 Anmeldetag: 16. 6. 95  
④3 Offenlegungstag: 21. 12. 95

DE 195 21 976 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
16.06.94 DE 44 20 933.9

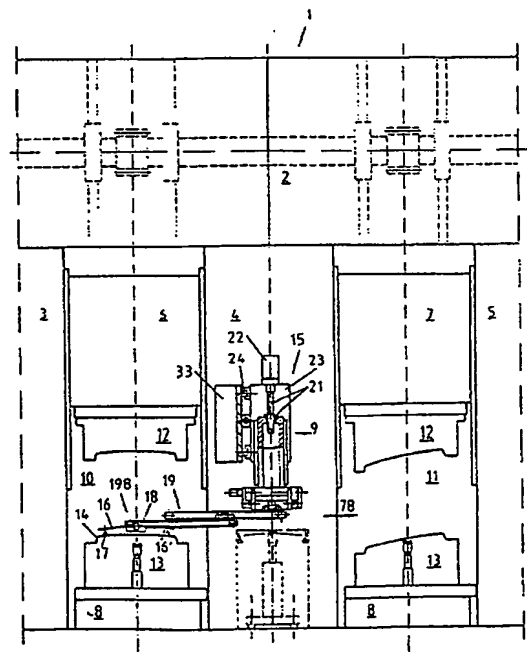
⑦1 Anmelder:  
Müller-Weingarten AG, 88250 Weingarten, DE

⑦4 Vertreter:  
Eisele, Dr. Otten & Dr. Roth, 88214 Ravensburg

⑦2 Erfinder:  
Harsch, Erich, 88250 Weingarten, DE; Reichenbach,  
Rainer, 88281 Schlier, DE

⑤4 Transportsystem

⑤7 Es wird ein Transportsystem zum Transportieren von Werkstücken durch Bearbeitungsstufen einer Presse, Pressenstraße oder dergleichen vorgeschlagen, bei welcher ein mehrachsiger Teiletransport in Pressenlängsrichtung, in vertikaler Richtung sowie in Querrichtung zur Pressenlängsachse durchführbar ist. Um eine Lageänderung der Werkstücke von einer zur nächsten Bearbeitungsstation durchführen zu können, weist die Transporteinrichtung zusätzliche Verschwenkeinrichtungen in Längs- und/oder in Querrichtung auf.



DE 195 21 976 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen  
BUNDESDRUCKEREI 10. 95 508 051/610

Die Erfindung betrifft ein Transportsystem zum Transportieren von Werkstücken durch eine Pressenstraße, Transferpresse, Großteilstufenpresse, Umformmaschine oder dergleichen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

#### Stand der Technik

Erfordert die Herstellung eines Werkstückes mehrere Stanz- und Umformvorgänge, so können zur wirtschaftlichen Fertigung die erforderlichen Einzeloperationen in einer Pressenstraße, Transferpresse oder Großteilstufenpresse durchgeführt werden.

Derartige Anlagen sind in der Regel mit Transporteinrichtungen zum automatischen Werkstücktransport versehen. Diese Transporteinrichtungen besitzen entweder eigene Antriebe oder werden vom Pressenantrieb betätigt. In jedem Fall muß jedoch eine Zwangssynchronisation, elektrisch oder mechanisch, zwischen den Pressenbewegungen und dem Transportsystem vorhanden sein. Diese Synchronisation dient sowohl zur Kollisionsvermeidung als auch zur Optimierung der Bewegungsabläufe.

Ist zusätzlich zum Transport schritt noch eine Lageveränderung des Werkstückes erforderlich, so ist eine Zwischenablage oder Orientierstation erforderlich. Diese Orientierstation ist mit den erforderlichen Freiheitsgraden zur Manipulation des Werkstückes ausgestattet.

Der prinzipielle Aufbau einer solchen Einrichtung ist am Beispiel einer Presse mit Beschickungs- und Entnahmeverrichtung und einer Teileablage in der DE 32 33 428 beschrieben.

Dieses System führt folgende Transportschritte aus: Transporteinheit 1 (Entnahmefeeder) führt in die geöffnete Presse (Horizontalbewegung), senkt ab bis auf das zu transportierende Teil (Vertikalbewegung), entnimmt das Teil und führt auf einer entsprechend programmierten Bahn bis zur Zwischenablage. Auf der Zwischenablage wird das Teil abgelegt und erhält ggf. eine Lageveränderung, die der Einlegesituation der nächsten Umformstufe angepaßt ist.

Transportsystem 2 (Einlegefeeder) nimmt das ggf. lageveränderte Teil und transportiert es auf einer vorgegebenen Bahn zur nächsten Umformstufe. Nach dem Ablegen des Teiles führt das Transportsystem in eine Parkstellung, um einen kollisionsfreien Umformvorgang zu ermöglichen. Die vorgegebene Transportbahn besteht in der Regel aus einer sich überlagernden Horizontal- und Vertikalbewegung.

Diese im Prinzip in der Praxis bewährte Automatisierungseinrichtung hat nun den wesentlichen Nachteil darin, daß zwischen den Bearbeitungsstufen ein entsprechend großer Abstand vorhanden sein muß, was zu entsprechend langen Anlagen führt. Bei Großteilstufenpressen sind größere Pressenständerweiten in Durchlaufrichtung der Teile erforderlich, da für die Umformung hohe Pressensteifigkeiten gefordert werden, ist jedoch eine möglichst geringe Ständerweite wünschenswert. Durch die Tatsache von 2 unterschiedlichen Transporteinrichtungen (Belade- und Entnahmefeeder) ist auch eine Vielzahl von teilegebundenen Transportmitteln wie Feederspinnen, Ablageschablonen usw. erforderlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorgenannten Nachteile zu vermeiden und insbesondere ein massearmes, mit hoher Geschwindigkeit fahrbares Transportsystem zu erhalten, bei dem keine Zwischenablage erforderlich ist.

Erfinderisch wird vorgeschlagen, diese Aufgabe durch ein Transportsystem mit drei unterschiedlichen Antriebssystemen entsprechend dem Oberbegriff und den kennzeichnenden Merkmalen der jeweiligen Hauptansprüche zu lösen.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen der in den Hauptansprüchen angegebenen Antriebssysteme angegeben. Der Grundgedanke der Erfindung liegt darin, zwischen zwei Umformstationen einen eigenen oder von der Presse angetriebenen, sowohl als Entnahme- wie auch als Einlegegerät arbeitenden Feeder vorzuschlagen, der zusätzlich noch einen oder mehrere Antriebe für ein ggf. erforderliches Verschwenken der Feederspinne bzw. Teile in und quer zur Teiletransportrichtung enthält und auch ein evtl. Drehen der Teile ermöglicht. Die sonst erforderliche Zwischenablage kann entfallen.

Gemäß der Erfindung sind in dem eigentlichen Transportkopf oder Transportwagen, die zur Lageveränderung der Teile erforderlichen Freiheitsgrade integriert. Weiterhin ist es mit dem erfindungsgemäßen Transportsystem möglich, sowohl Transferpressen mit kleineren Werkzeugstufenabständen als auch Pressenstraßen mit großen Werkzeugabständen zu automatisieren.

Durch die zentrale Anordnung von jeweils nur einem Feeder zwischen den Bearbeitungsstationen wird gleichzeitig, im Gegensatz zum separaten Einlege- und Entnahmefeeder bei verketteten Pressenstraßen bzw. Tragschienen mit Saugern oder Greifersystemen bei Großteilpressen, eine Reduzierung der mechanischen Bauelemente erreicht.

Durch Einzelantriebe verwirklicht die Erfindung das Prinzip eines völlig unabhängigen Antriebs mit den entsprechend erforderlichen Freiheitsgraden, d. h. daß der Werkstücktransport von einer zu nächsten Bearbeitungsstation völlig unabhängig von einem Zentralantrieb durch einzeln programmierbare Antriebe erfolgt. Hierdurch ist es nicht mehr zwingend erforderlich, daß die Stoßelbewegung aller nebeneinander liegenden Pressenstufen gleichzeitig erfolgt. Vielmehr können die Transportbewegungen der Werkstücke und die Bearbeitungsvorgänge in den einzelnen Stationen zeitlich versetzt stattfinden, wodurch auch bezogen auf die Presse, ein günstigeres Lastkollektiv erreicht wird. Selbstverständlich muß die Steuerung der Presse und insbesondere die Bewegungen des Feeders so gestaltet werden, daß keine Kollisionen entstehen. Die Bewegungen der einzelnen Feederachsen laufen mit dem Pressenantrieb zwangsläufig elektrisch synchron. Bei dem am Feeder vorhandenen Freiheitsgraden zur Lageveränderung der Werkstücke ist die Freigängigkeit der Feederspinne zum Oberwerkzeug bei Einlegen bzw. Entnehmen gewährleistet. Insbesondere wird durch die Möglichkeit einer Teileschräglage die Freigängigkeit verbessert.

Durch die Einzelantriebe des Transfers für jeden Transportschritt können insbesondere durch Phasenverschiebungen größere Abstände der Werkzeugstufen zueinander kompensiert werden, so daß auch Einzelpressen in Pressenstraßen beschickt werden können, ohne daß es eine Verschlechterung der Freigängigkeit

gibt. Durch die Flexibilität des separat schwenkbaren Feederkopfes ist auch eine optimale Teilelage im Werkzeug möglich.

Die drei Antriebssysteme kennzeichnen folgende Merkmale:

### 1. Teleskopfeeder

Dieses Antriebssystem hat im wesentlichen lineare Führungssysteme. Durch die Konstruktion wird eine unterschiedliche Geschwindigkeitsverteilung der einzelnen Antriebsstränge erreicht. Ein sehr vorteilhaftes Ergebnis ist dabei, daß der Antriebsteil mit der geringsten Masse die höchste Beschleunigung und Geschwindigkeit erhält. Das System verfügt über eine außerordentlich gut verteilte Dynamik und benötigt damit nur eine relativ geringe Antriebsleistung.

### 2. Gelenkarmfeeder

Der Teiletransport ist durch einen rotatorischen Bewegungsablauf gekennzeichnet. Ohne großen konstruktiven Aufwand kann dabei das Teil auch um die vertikale Achse gedreht werden.

### 3. Parallelogrammfeeder

Ein großer Vorteil ist die Überlagerung von Linear- und Schwenkbewegung. Große Wege zwischen den Bearbeitungsstationen können in kürzester Zeiteinheit zurückgelegt werden. Auch bei geringen Abständen der Bearbeitungsstationen ist durch das einfache Schwenken ohne Linearbewegung ein schneller Teiletransport möglich.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den beigefügten zugehörigen Zeichnungen. Dabei sind die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale beliebige Ausführungsbeispiele. In anderer Kombination oder in Alleinstellung ist das Be- und Entladegerät auch verwendbar, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Die 3 Antriebssysteme haben auch jeweils 3 Freiheitsgrade bzw. Bewegungen gemeinsam:

1. Eine horizontale Bewegung in und gegen die Teiletransportrichtung linear oder durch Schwenkbewegung.
2. Eine vertikale Hubbewegung als Linearbewegung.
3. Eine Linearbewegung quer zur Transportrichtung.

Diese 3 Bewegungen werden jeweils einmal exemplarisch beschrieben und in den weiteren Figuren darauf Bezug genommen. Die einzelnen Figuren der Ausführungsbeispiele zeigen:

Teleskopfeeder Fig. 1 bis 13

Fig. 1—3 einen Längsschnitt durch eine Transferpresse mit einem Zentralfeeder bei den Funktionen

- Teilentnahme
- Teil einlegen
- Wartestellung

Fig. 4, 5 eine Darstellung in Transportrichtung mit 2

durch einen Zentralfeeder verketteten Pressen als Beispiel einer Pressenstraße

Fig. 6, 7 Darstellung quer zur Transportrichtung in verschiedenen Werkzeug-Einlegestellungen

Fig. 8 Darstellung nach Fig. 6 in alternativer Ausführungsform der vertikalen Verfahrbarkeit

Fig. 9a, 9b eine Einzeldarstellung mit Verschwenkbarkeit der Feederspinn nach Fig. 8

Fig. 10 eine Einzeldarstellung des Teleskopsystems

Fig. 11 einen Schnitt A-A nach Fig. 10

Fig. 12 eine alternative Ausführungsform nach Fig. 10 für die Verschwenkbarkeit der Feederspinn in oder gegen Transportrichtung

Fig. 13 einen Schnitt B-B nach Fig. 12

Gelenkarmfeeder Fig. 14—33

Fig. 14 Darstellung von 2 Pressen mit Gelenkarmfeeder in Transportrichtung

Fig. 15 Darstellung von Fig. 14 quer zur Transportrichtung

Fig. 16 Darstellung entsprechend Schnittlinie K-K in Fig. 14

Fig. 17, 18 Einzeldarstellungen des Gelenkarmes gemäß Fig. 14

Fig. 19 Darstellung gemäß Schnittlinie C-C in Fig. 17

Fig. 20 konstruktive Variante der Ausführung gemäß Fig. 14

Fig. 21 Darstellung von Fig. 20 quer zur Transportrichtung

Fig. 22 Darstellung entsprechend Schnittlinie D-D in Fig. 20

Fig. 23, 24 Einzeldarstellung des Gelenkarmes gemäß Fig. 20

Fig. 25 Darstellung gemäß Schnittlinie E-E in Fig. 24

Fig. 26 Einzeldarstellung des Gelenkarmes als weitere konstruktive Variante

Fig. 27 Darstellung gemäß Schnittlinie F-F in Fig. 26 ohne 2. Gelenkteil

Fig. 28 schematischer Ablauf des Teiletransportes mit Gelenkarm nach Fig. 26

Fig. 29 alternative Feederkonstruktion mit geänderter Gelenkarmanordnung

Fig. 30 Darstellung von Fig. 29 quer zur Transportrichtung

Fig. 31 Feederkonstruktion für kurze Abstände der Bearbeitungsstationen

Fig. 32 Darstellung von Fig. 31 quer zur Transportrichtung

Fig. 33 Darstellung gemäß Schnittlinie G-G in Fig. 31

Parallelogrammfeeder Fig. 34—41

Fig. 34 Darstellung von 2 Pressen mit Parallelogrammfeeder in Transportrichtung

Fig. 35 Darstellung von Fig. 34 quer zur Transportrichtung

Fig. 36 Einzelheit des Parallelogrammfeeders

Fig. 37 Einzelheit entsprechend Schnittlinie H-H in Fig. 36

Fig. 38 konstruktive Variante der Ausführung gemäß Fig. 34

Fig. 39 alternative Ausführungsform nach Fig. 38

Fig. 40 Darstellung von Fig. 39 quer zur Transportrichtung

Fig. 41 Darstellung gemäß Schnittlinie J-J in Fig. 39

Fig. 42 einen Längsschnitt durch eine Transferpresse mit einem über die Presse angetriebenen Teleskopfee-

der und

Fig. 43 eine vergrößerte Darstellung zweier benachbarter Bearbeitungsstufen nach Fig. 42

Hebelarmantrieb für Teleskopfeeder Fig. 44—49

Fig. 44 Darstellung eines Hebelarmantriebs für einen Teleskopfeeder im Längsschnitt durch eine Pressenstraße

Fig. 45 die Darstellung von Fig. 44 jedoch quer zur Transportrichtung

Fig. 46 eine Einzelheit "X" nach Fig. 45 durch den Aufnahmewagen für die Feederspinne

Fig. 47 eine alternative Ausführungsform nach Fig. 44 in einem Längsschnitt durch die Pressenstraße

Fig. 48 die Darstellung nach Fig. 47 quer zur Transportrichtung und

Fig. 49 einen Schnitt gemäß A-A nach Fig. 47.

Beschreibung Teleskopfeeder Fig. 1—13

In den Fig. 1 bis 3 sind beispielhaft 2 Umformstufen einer Transfer- oder Großteil-Stufenpresse 1 dargestellt. Die sichtbaren Hauptbauteile der Presse 1 sind: Ein oder mehrere Kopfstücke 2, Ständer 3, 4, 5, Stößel 6, 7 und Schiebetische 8. Jede Bearbeitungs- oder Umformstufe 10, 11 enthält ein Umformwerkzeug bestehend aus dem am Stößel befestigten Oberwerkzeug 12 und dem auf dem Schiebetisch 8 befindlichen Unterwerkzeug 13.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bis 3 ist für den Transport des jeweiligen Teiles oder Werkstückes 14 ein zentral, d. h. zwischen zwei Bearbeitungsstationen 10, 11 angeordneter Teleskopfeeder 15 vorgesehen.

Dieser Teleskopfeeder 15 besteht aus einer teilegebundenen Feederspinne 16, 16' mit Saugnäpfen 17, einem in und quer zur Transportrichtung 78 verschiebbaren bzw. verschwenkbaren Aufnahmewagen 18 für die Feederspinne 16, einem 3fach Teleskopschlitten 19 mit Bewegungs- und Antriebsmittel für eine Horizontalbewegung sowie einer vertikal verfahrbaren Hubeinrichtung 9 mit Kugelrollspindelsystem 21, die durch einen programmierbaren Antrieb 22 verfahrbar ist. Die Hubsäule ist in einem Schlitten 23 gelagert, der querverfahrbar zur Teiletransportrichtung 78 in Linearführungen 24 angeordnet ist. Somit verfügt der Teleskopfeeder 15 über 5 Freiheitsgrade.

Die Fig. 1 bis 3 unterscheiden sich lediglich in der Lage der Teleskopschlitten 19 und zeigen verschiedene Arbeitsfolgen. In Fig. 1 wird das in Bearbeitungsstufe 10 umgeformte Teil 14 entnommen und zu der Bearbeitungsstufe 11 transportiert. Während diesem Transportschritt findet eine Lageveränderung des Teils 14 statt, um eine Anpassung auf das Unterwerkzeug 13 der folgenden Bearbeitungsstufe zu erreichen.

Fig. 2 zeigt die vollzogene Lageänderung und das Teil 14 befindet sich vor dem Unterwerkzeug 13 in der Bearbeitungsstufe 11. Gleichzeitig ist durch die programmierbaren Antriebe eine optimale Verfahrbahn für den Teiletransport gewährleistet. Auch die Freigängigkeit, bezogen auf die Lage des Stößels 7 und evtl. Störkanten durch das Oberwerkzeug 12, kann sichergestellt werden.

Fig. 3 zeigt den Teleskopfeeder 15 in Wartestellung während des Umformvorganges. Eine phasenverschobene Stößellage ist ebenfalls erkennbar. Für einen Werkzeugwechsel kann die Feederspinne 16, 16' auf

dem am Schiebetisch 8 befestigten Absteckhalter 25 abgesteckt werden. Der Absteckhalter 25 ist mit einer Hub- und Schwenkeinrichtung versehen. 2 Absteckhalter 25 sind stirnseitig vom Werkzeug 12/13 auf dem Schiebetisch angebracht und die Feederspinne 16, 16' kann bei dem Ausfahren der Schiebetische 8 oberhalb vom Werkzeug 12/13 abgesteckt sein. Außerhalb der Presse kann die Feederspinne 16, 16' zum leichteren Wechsel um 90° durch den Absteckhalter 25 ausgeschwenkt werden. Absteckeinrichtung 30 zeigt eine alternative Lösungsmöglichkeit mit Spinnenwechselwagen.

Natürlich beschränkt sich die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Ausführungsform nicht auf eine Transfer- oder Großteilstufenpresse, sondern kann auch bei Pressenstraßen mit einem relativ geringen Abstand von Presse zu Presse eingesetzt werden.

Bei größeren Pressenabständen empfiehlt sich eine Ausführung nach Fig. 4 und Fig. 5.

Prinzipiell sind die Bewegungsabläufe die gleichen wie in den vorher beschriebenen Fig. 1—3. Da bei einer Automatisierung einer Pressenstraße größere Verfahrwege möglich sind, wird bei diesem Ausführungsbeispiel dieser Aufgabe durch besondere konstruktive Merkmale Rechnung getragen. So ist eine 2fach Halterung der Teleskopschlitten 19 vorgesehen. Diese Halterung besteht aus 2 Hubeinrichtungen 26 zum vertikalen Verfahren des Teleskopfeeders 15. Das vertikale Verfahren bewirkt der Antrieb 22 über ein Verteilgetriebe 27, welches mit den Wellen 28 gekoppelt ist. Die Wellen 28 tragen an ihren Enden Zahnriemenscheiben 29, die eine Linearbewegung auf an den Hubsäulen 26 befestigten Zahnriemen 34 bewirken (Fig. 8). Statt des Zahnriementriebs können z. B. auch nicht näher dargestellte Zahnräder mit an den Hubsäulen 26 verbundenen Zahnstangen verwendet werden.

Für den beim Werkzeugwechsel erforderlichen Austausch des teilegebundenen Zubehörs (Feederspinne 16) wird eine fahrbare Absteckeinrichtung 30 vorgeschlagen. Bei dem Werkzeugwechsel wird nach dem Abstecken der Feederspinne 16 die Absteckeinrichtung 30 wie auch der Schiebetisch 8 mit dem Werkzeug 12/13 aus dem Pressenraum gefahren.

Während Fig. 4 das Entnehmen des Teiles 14 darstellt, ist in Fig. 5 das lageveränderte Teil 14 vor dem Ablegen auf das Unterwerkzeug 13 zu sehen.

Die Pressen können zueinander mechanisch mit durchgehender Antriebswelle synchronisiert angetrieben sein oder eine elektrische Synchronisation aufweisen.

Eine Darstellung quer zur Transportrichtung entsprechend Fig. 1 bis 3 zeigt Fig. 6 und Fig. 7. Das gesamte Feedersystem 15 ist über eine Halterung 33 an den Ständern 4 befestigt. 2 Bewegungen sind aus diesen Fig. 6 und 7 ersichtlich:

- Verschwenkung der Feederspinne 16, 16', nähere Erläuterung Fig. 9
- horizontale Querverfahrung des Teleskopfeeders 15.

Die Querverfahrung des Schlittens 23 bewirkt der programmierbare Antrieb 31 durch Drehung eines Gewinde- oder Kugelrollspindelsystemen 32. Der Schlitten 23 bewegt sich in Linearführungen 24 und verfährt damit letztendlich die Feederspinne 16, 16'. Dieses Verfahren kann sowohl als einmalige Einstellung im Sinne einer Rüstachse erfolgen, als auch bei jedem Transport

hub als Produktionsachse möglich sein. Im Gegensatz zur waagrecht angeordneten Feederspinne 16, 16' in Fig. 6 zeigt Fig. 7 eine geschwenkte Feederspinne 16, 16'.

Ein evtl. erforderlicher vertikaler Hub würde durch Antrieb 22 und Gewinde- oder Kugelrollspindel mit Mutter 21 ermöglicht sowohl als Rüst- wie auch als Produktionsachse.

Fig. 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel gemäß einer Pressenstraße nach Fig. 4 und Fig. 5 in Darstellung quer zur Transportrichtung. Auch hier ist das gesamte Feedersystem über eine Halterung 33 an den Pressenständern 4 befestigt. Die vertikale Bewegung der Hubeinrichtung 26 und den damit verbundenen Komponenten erfolgt jedoch über einen mit Klemmstücken 35 befestigten Zahnriemen 34, der über Umlenkrollen 36 mit der Zahnriemenscheibe 29 verbunden ist. Die ortsfeste Zahnriemenscheibe 29 wird durch den Antrieb 22 gedreht und der Zahnriemen 34 führt eine lineare Bewegung aus und damit auch die Hubbewegung der Hubeinrichtung 26.

Fig. 9a und Fig. 9b zeigen den Aufnahmewagen 18 für die Feederspinne 16, 16' als vergrößerte Darstellung von Fig. 8. Der Aufnahmewagen 18 ist an der Hubeinrichtung 26 schwenkbar gelagert. Die Schwenkachse 37 liegt innerhalb des Teiles 14. Die ganze Schwenkeinrichtung ist in 2 kreisbogenförmigen Segmenten 38 mit Führungssteinen 39 gelagert. Das Verschwenken bewirkt ein Ritzel 40 in Verbindung mit einem ebenfalls kreisbogenförmigen Zahnsegment 41. Angeordnet ist der Verschwenkantrieb auf dem ersten Teleskopschlitten 42 (Fig. 10).

Fig. 9b zeigt eine um den Winkel  $W_1$  verschwenkte Darstellung.

In Fig. 10 ist die Befestigung der bogenförmigen Segmentführung 38 und des Zahnsegmentes 41 an der Hubeinrichtung 26 erkennbar. Die Führungssteine 39 sind über Halter 43 mit dem Tragrohr 44 des ersten Teleskopschlittens 42 verbunden. Auf dem Tragrohr 44 befindet sich der Getriebemotor 45, der über gekuppelte und gelagerte Wellen 46 das Zahnritzel 40 antreibt. In Zusammenhang mit dem Zahnsegment 41 bewirkt eine Drehung des Ritzels 40 ein Schwenken des gesamten Teleskopschlittens 19 quer zur Teiletransportrichtung um die Schwenkachse 37.

Weiterhin ist in Fig. 10 die Riemenführung der 3 Teleskopschlitten, 42, 47, 48 dargestellt. Im ersten horizontalen ortsfesten Teleskopschlitten 42 ist in dem Tragrohr 44 eine angetriebene Zahnriemenscheibe 49 mit Umlenkrollen 50 gelagert. Zur Führung des zweiten Teleskopschlittens 47 dienen ebenfalls am Tragrohr 44 befestigte Linearführungen 57. Der Zahnriemen 51 ist über Klemmstücke 52 mit dem Tragrohr 53 verbunden und bewegt dadurch den 2. Teleskopschlitten 47. Statt eines Zahnriementriebes könnten auch analoge Antriebsmittel verwendet werden, wie z. B. ein Zahntrieb.

Im Tragrohr 53 des zweiten Teleskopschlittens 47 ist ein Zahnriemen 54 mit Umlenkriemenscheiben 55 gelagert. Dieser Zahnriemen 54 hat eine feste Verbindung zum Tragrohr 44 über die Klemmung 56. Außerdem ist der Zahnriemen 54 über Klemmung 56' mit dem Tragrohr 62 des dritten Teleskopschlittens 48 verbunden.

Wird nun die Zahnriemenscheibe 49 durch Antrieb 58 (Fig. 11) angetrieben, so führt der Zahnriemen 51 eine horizontale Bewegung mit der Geschwindigkeit V1 aus. Durch diese Bewegung wird gleichzeitig die Umlenkrolle 55 gedreht und damit führt auch der Zahnriemen 54 eine horizontale Bewegung mit der Geschwindigkeit V2

aus. Die Geschwindigkeiten V1 und V2 überlagern sich und addieren sich somit. Der Zahnriemen 59 des 3. Teleskopschlittens 48 ist über die Klemmung 60 fest mit dem Tragrohr 53 verbunden. Klemmstück 60' verbindet die Zahnriemen 59 mit dem Gehäuse des Aufnahmewagens 18. Am Tragrohr 53 befestigte Linearführungen 61 dienen zur Führung des dritten Teleskopschlittens 48. Der bereits für den 2. Teleskopschlitten 47 geschilderte Bewegungsablauf setzt sich nun fort und zu der Geschwindigkeit V1 und V2 addiert sich nun die Geschwindigkeit V3 des Zahnriemen 59 zu der Endgeschwindigkeit V. Mit dieser Endgeschwindigkeit V wird nun das eigentliche Teil 14 durch den Aufnahmewagen 18 transportiert.

Durch den Bewegungsablauf der Teleskopschlitten 47, 48 und des Aufnahmewagens 18 ist nun auch das bereits geschilderte außerordentlich günstige Beschleunigungs- und Verzögerungsverhalten deutlich erkennbar. Denn nicht das gesamte System wird maximal beschleunigt bzw. verzögert, sondern durch die Addition der Geschwindigkeiten ist auch eine äußerst sinnvolle Aufteilung der Beschleunigungen gegeben. Das Ziel einer hohen Teiletransportgeschwindigkeit wird mit einer relativ geringen Antriebsleistung erreicht. Durch die ebenfalls günstigen Massenverteilungen sind auch höhere Beschleunigungen und Verzögerungen und dadurch ein sehr schnelles Transportsystem gegeben.

In Fig. 10 ist ein weiterer Zahnriemen 63, mit Antriebs-Zahnriemenscheibe 64, Umlenkrollen 65 und Zahnriemenscheibe 66, 67 dargestellt. Dieser Riemenantrieb dient zum Schwenken der Feederspinne 16 um den Drehpunkt 68.

Fig. 11 zeigt eine Schnittdarstellung entsprechend dem Schnittverlauf A-A in Fig. 10. Der Antrieb für die in Fig. 10 beschriebenen 3fach Teleskopschlitten 19 ist mit der Nr. 58 gekennzeichnet. Dieser Antrieb steht in Verbindung mit der Zahnriemenscheibe 49, die beginnend mit Zahnriemen 51, wie geschildert die Horizontalbewegung auslöst.

Der programmgesteuerte Antrieb 69 bewirkt eine teileangepaßte Verschwenkung der Saugerspinnen um die Drehachse 68 in und gegen Transportrichtung. Als Mittel hierzu dienen: Zahnriemenscheiben 64, die über eine im Tragrohr 53 gelagerte Welle 70 miteinander verbunden sind, Zahnriemen 63 und Zahnriemenscheiben 67. Zur Erhöhung des Drehmomentes kann zwischen Zahnriemenscheibe 67 und Feederspinne 16, 16' ein Planetengetriebe 71 eingebaut werden. Linearführungen 77 sind für die horizontale Bewegung des Aufnahmewagens 18 vorgesehen.

Fig. 12 und Fig. 13 zeigen eine Ausführungsalternative für das Schwenken der Feederspinne 16, 16' nach Fig. 10 und 11. Bedingt durch Teilegeometrie und Freigängigkeit bei dem Transportschritt kann es günstiger sein, nicht um den Drehpunkt 68, sondern um den Drehpunkt 73 die Feederspinne 16, 16' zu schwenken. Da der Drehpunkt 73 im Werkstück 14 liegt, kann die Lageänderung und Anpassung der anderen Fahrachsen, somit einfacher durchgeführt werden. Neben den bereits ausführlich beschriebenen Antriebselementen 69, 64, 63 und 67 ist für das Schwenken die Ritzelwelle 74 und das Zahnsegment 75 erforderlich. Bei Drehung des Antriebsritzel 74 schwenkt das Gehäuse 72 mit den Feederspinnen 16, 16' um den Mittelpunkt bzw. Drehpunkt 73 des Zahnsegmentes 75. Das Gehäuse 72 ist dabei in dem Führungssystem 76 gelagert und geführt.

## Beschreibung Gelenkarmfeeder Fig. 14—33

Fig. 14 bis 16 zeigt den prinzipiellen Aufbau und den Bewegungsablauf des Gelenkarmfeeders. Zusätzlich zu der bereits bei dem Teleskopfeeder beschriebenen Verstellachse, quer zur Transportrichtung, wird die horizontale Bewegung in und gegen die Teile-Transportrichtung 78 durch den Antrieb 154, Zahnriemenscheibe 155, Zahnriemen 156, an dem der Feederschlitten 23 befestigt ist, und Zahnriemenscheibe 157 durchgeführt. Den Vertikalhub bewirkt Antrieb 220, der die Zahnriemenscheibe 221 antreibt, die auf den Zahnriemen 222 wirkt, welcher mit Spannelementen 225 befestigt ist. Am Feederschlitten 23 befinden sich Umlenkrollen 223 und Zahnriemenscheiben 224. Die bei dem Antrieb des Zahnriemens 222 entstehenden Zugkräfte bewirken zwangsläufig die Vertikalbewegung des Feederschlittens 23. Dieser Antrieb zur Erzeugung des Vertikalhubes entspricht dem Patent DE 32 33 428 des Anmelders, auf welches hier ausdrücklich verwiesen wird. Am unteren Ende der Hubeinrichtung 26 ist ein Gelenkarm 79 waagrecht angeordnet. Der Gelenkarm besteht aus einem ersten Gelenkteil 80 und einem zweiten Gelenkteil 81. Ein am zweiten Gelenkteil 81 befestigtes Traggleitgelenk 82 hält die Feederspinne 16, 16' und verfügt über 2 Freiheitsgrade:

1. Schwenken in und gegen die Transportrichtung und
2. Schwenken quer zur Transportebene, nähere Beschreibung Fig. 17 und Fig. 18. In Fig. 14 und Fig. 16 ist auch die Möglichkeit, das Teil 14 um die vertikale Achse zu drehen, dargestellt.

Somit sind zur Lageveränderung des Teiles 14 insgesamt 6 Bewegungsmöglichkeiten vorhanden.

Fig. 15, 17 und Fig. 18 zeigen konstruktive Details des Gelenkarmes 79. Die Drehung des Gelenkarmes 79 bewirkt der Antrieb 83 über die Zahnriemenscheibe 84, Zahnriemen 85 und Zahnriemenscheibe 86. Hierfür ist die Zahnriemenscheibe 86 fest verbunden mit dem Gehäuse 87 des ersten Gelenkteiles 80. Diese Drehbewegung wird durch einen weiteren Zahnriemenantrieb, bestehend aus Zahnriemenscheiben 88 und 90 und Zahnriemen 89 an das zweite Gelenkteil 81 weitergeleitet. Hierzu ist die Zahnriemenscheibe 88 drehfest an einer Hülse 91 befestigt, die wiederum am unteren Ende der Hubeinrichtung 26 befestigt ist. Die Zahnriemenscheibe 90 ist drehfest an der die beiden Gelenkteile 80, 81 verbindenden Hülse 92 befestigt. Die Hülse 92 ist drehbar im 1. Gelenkteil 80 gelagert und drehfest mit dem 2. Gelenkteil 81 verbunden. Aufgrund dieser Konstruktion bewirkt das Drehen des 1. Gelenkteils 80 zwangsläufig eine Drehung der Hülse 92 und damit eine Drehung des 2. Gelenkteiles 81. Beispielhaft zeigt

Fig. 18 eine Stellung nach einer 90°-Drehung des 1. Gelenkteiles 80. Die bereits erwähnten 2 Freiheitsgrade des handelsüblichen Traggleitgelenks 82 bewirken die beiden Antriebe 93 und 94.

Gemäß Fig. 19 sind diese Antriebe 93 und 94 über Zahnriementriebe 95 und 96 mit dem Traggleitgelenk 82 verbunden. Während Antrieb 93 in Verbindung mit Zahnriementrieb 95 ein Schwenken des Traggleitgelenks 82 und damit der Feederspinne 16, 16' in und gegen die Transportrichtung ermöglicht (Pfeil 97, Fig. 17), kann über Antrieb 94 und Zahnriementrieb 96 das Traggleitgelenk 82 quer zur Transportrichtung schwenken. Durch entsprechend programmierte Antriebe können somit

auch schwierigste Transportschritte mit Lageänderung der Teile realisiert werden.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 20 bis 22 ist das Drehen des Teiles bzw. Werkstückes 14 um die vertikale Achse nicht vorgesehen. Weiterhin wird das handelsübliche Traggleitgelenk 82 durch eine Konstruktionsalternative mit einem Freiheitsgrad ersetzt.

Einzelheiten dieses Gelenkarmes 98 zeigen die Fig. 23 bis 25.

Die Drehbewegung des Gelenkarmes 98 um die vertikale Achse erzeugt ein ortsfest an der Feedertraverse 99 (Fig. 21) befestigter Zahnriemen 100. Bei einem horizontalen Transportschritt 78 des Gelenkarmfeeders wird durch den Zahnriemen 100 die Zahnriemenscheibe 101 zwangsangetrieben. Die Drehbewegung der Zahnriemenscheibe 101 wird über eine Keilwelle 102 an ein Zahnritzel 103 weitergeleitet. Zahnritzel 103 treibt das Zahnrad 104 an, welches fest mit Gehäuse 87 des 1. Gelenkteils 80 verbunden ist. Der Bewegungsablauf der Schwenkbewegung des 1. Gelenkteils 80 entspricht dem unter Fig. 17 beschriebenen Ablauf. Der 2. Gelenkteil 105 ist über sein Gehäuse 106 fest mit der Hülse 107 des ersten Gelenkteils 80 verbunden. Die auf der Hülse 107 befestigte Zahnriemenscheibe 90 leitet beim Drehen des 1. Gelenkteils 80 eine Drehbewegung an den 2. Gelenkteil 105 weiter. Bild 24 zeigt hierbei die Stellung nach einer 90°-Drehbewegung des 1. Gelenkteiles 80.

Die Zahnriemenscheibe 108 ist über die Hülse 109 fest mit dem Gehäuse 87 des ersten Gelenkteils 80 verbunden. Diese Zahnriemenscheibe 108 treibt über den Zahnriemen 110 die Zahnriemenscheibe 111, die mit der Halterung 112 der Feederspinne 16, 16' verbunden ist, an. Die Übersetzung der Zahnriementriebe des 1. Gelenkteils und des 2. Gelenkteils muß genau definiert sein und kann z. B. 1 : 2 und 2 : 1 betragen, wodurch gewährleistet ist, daß die Halterung 112 der Feederspinne 16, 16' während der Drehbewegung des Gelenkarmes keine Drehbewegung um die vertikale Achse ausführt. Somit wird das Teil 14 ebenfalls nicht um seine vertikale Achse gedreht. Eine Schwenkbewegung in oder gegen die horizontale Transportrichtung 78 erfolgt über den Antrieb 113, dem Winkelgetriebe 114, der Welle 115, dem Zahnriementrieb oder Zahnradtrieb 116, der Welle 117 und dem Zahnriementrieb 118. Der Zahnriementrieb 118 treibt die Ritzelwelle 40 an und über das Zahnsegment 41 erfolgt die Schwenkbewegung um die Schwenkachse 73.

Eine konstruktive Variante für die Ausführung der Schwenkbewegung ist in Fig. 23 und Fig. 27 dargestellt. Der Antrieb 113 ist senkrecht angebaut und treibt den bekannten Schwenkmechanismus über einen Zahnriementrieb 118 an.

Als weiterer Freiheitsgrad ist in Fig. 26 und Fig. 27 das Drehen der Feederspinne 16, 16' um die vertikale Achse gezeigt. Zu diesem Zweck ist die Zahnriemenscheibe 108 nicht fest mit dem Gehäuse 87 des 1. Gelenkteils 80 verbunden, sondern hat einen eigenen Antrieb. Dieser Antrieb besteht aus Motor 120, Zahnriementrieb 121 und der drehbar gelagerten Hülse 122. Die Drehbewegung der Zahnriemenscheibe 108 wird über den Zahnriemen 123 und der Zahnriemenscheibe 124 auf die Halterung 112 der Feederspinne 16, 16' weitergeleitet und kann diese und damit das Teil 14 drehen.

Fig. 28 zeigt schematisch das Drehen des Gelenkarmes 79 mit dem Teil 14, wobei das Teil 14 bei diesem Beispiel eine Drehung um 90° ausführt.

Fig. 29 und Fig. 30. Als Beispiel für größere Abstände der Presse bzw. Bearbeitungsstationen 10 und 11 und



mit Feederspinnen 16, 16' Absteckeinrichtung 30 wird diese Anordnung vorgeschlagen. Zu den bekannten Verfahrachsen: horizontal und quer zur Transportrichtung ist hierbei der Gelenkarm um 90° gedreht angeordnet. Somit führt der Gelenkarm 79 eine Schwenkbewegung um die Horizontalachse aus und die bisher vorhandene vertikale Verfahrachse entfällt. Die zweifach angeordneten 1. Gelenkteile 80 sind drehbar in dem eigentlichen Feederschlitzen 23 gelagert. Die Schwenkbewegung wird durch folgende Antriebskette erreicht: Antrieb 125, Winkel- oder Verteilgetriebe 126, Zahnriemenscheibe 127, Zahnriemen 128 und Zahnriemenscheibe 129.

Der 2. Gelenkteil 81 ist am Ende des 1. Gelenkteiles 80 drehbar gelagert. Der Antrieb für diese Dreh- bzw. Schwenkbewegung besteht aus: Antrieb 130, Zahnriemenscheibe 131, Zahnriemen 132 und Zahnriemenscheibe 133.

Als weitere Bewegungsmöglichkeit kann die Feederspinn 16, 16' um ihre horizontale Achse 68 schwenken. Um diese Achse 68 schwenkt das Teil 14 in oder gegen die Transportrichtung 78. Dieser Schwenkantrieb besteht aus: Antrieb 134, Zahnriemenscheibe 135, Zahnriemen 136, Zahnriemenscheibe 137 und 138, Zahnriemen 139 und Zahnriemenscheibe 140.

Fig. 31 bis 33. Für kleinere Abstände der Pressen- bzw. Bearbeitungsstufen 10, 11 eignet sich bevorzugt die Anordnung nach diesen Figuren. Als Bewegungsmöglichkeiten sind vorgesehen: Vertikaler Hub, verfahren quer zur Transportrichtung, Drehen des Gelenkarmes 79 um die vertikale Achse und Schwenken der Feederspinn 16, 16' um den Drehpunkt 73. Der Gelenkarm 79 ist als Beispiel 2fach angeordnet, was vor allem bei großflächigeren Teilen eine sichere und stabile Transportmöglichkeit gewährleistet. Zur Drehung um die vertikale Achse des 1. Gelenkteils 80 dient Antrieb mit Winkelgetriebe 141, Keilwelle 142, Verteilgetriebe 143, Zahnriemenscheibe 144, Zahnriemen 145 und Zahnriemenscheibe 146.

Der Antrieb des 2. Gelenkteils 81 erfolgt durch die drehfest an der Hubeinrichtung 26 befestigten Zahnriemenscheibe 147, dem Zahnriemen 148 und der Zahnriemenscheibe 149. Die Schwenkbewegung des Teiles 14 in oder gegen die Transportrichtung 78 um den Drehpunkt 73 bewirken der Antrieb mit Winkelgetriebe 150, die Zahnriemenscheibe 151, der Zahnriemen 152 und die Zahnriemenscheibe 153. Diese Zahnriemenscheibe 153 treibt das unter Fig. 23 näher dargestellte und beschriebene Schwenksystem über das Ritzel 40 an. In Fig. 33 ist der trotz Drehung oder Schwenkung der Gelenkarme 79 lineare Teiletransport dargestellt. In Abhängigkeit vom Werkzeugabstand fahren die Gelenkarme 79 mehr oder weniger weit in Richtung Strecklage. Ein evtl. erforderlicher Überweg "S" kann durch Drehung in Strecklage erfolgen.

#### Beschreibung Parallelogrammfeeder Fig. 34—41

Fig. 34 und 35 und Einzelheiten Fig. 36 und 37 zeigen einen Gelenkarmfeeder, der von einem Parallelogrammsystem angetrieben wird. Die dargestellte Ausführung ist insbesondere für größere Abstände von Pressen 10, 11 geeignet. Neben den bekannten Antrieben 154 für die Horizontalbewegung und Antrieb 31 und für ein Verfahren quer zur Transportebene findet eine vertikale Bewegung des Feederschlitzen 23 durch den Antrieb 158, Zahnriemenscheibe 159, Zahnriemen 160, an dem der Feederschlitzen 23 befestigt ist, und

Zahnriemenscheibe 161 statt. Die Schwenkbewegung des Parallelogramms bewirkt der Antrieb 162 mit dem Winkelgetriebe 163, an dem zwei Kurbeln 164 befestigt sind. Diese Kurbeln 164 wirken auf einen Querhebel 165, der mit einem drehbar gelagerten Parallelogrammgestänge 166 verbunden ist. Am oberen Ende ist das Parallelogrammgestänge 166 an einem vertikal verschiebbaren Schlitten 167 drehbar befestigt. Wie besonders in der Einzelheit der Fig. 36 und 37 dargestellt, sind am unteren Ende des Parallelogrammgestänges 166 zwei Lagerplatten 168 befestigt, in denen Planetenritzel 169, Sonnenrad 170 und ein Hohlrad 171 mit einem Antriebshebel 172 gelagert sind. Dieser Antriebshebel 172 ist über den drehbar gelagerten Querhebel 173 mit dem Parallelogrammgestänge 166 verbunden.

Beim Schwenken der Hebel 164 durch den Antrieb 162 macht der Antriebshebel 172 den gleichen Schwenkwinkel wie das Parallelogrammgestänge 166. Bedingt durch die Zwischenräder 169, 170 und 171 wird die Schwenkbewegung gegenläufig auf den 1. Gelenkteil 80 des Schwenkarmes 79 übertragen. Am Ende der beiden 1. Gelenkteile 80 ist ein 2. Gelenkteil 81 drehbar gelagert, der von einer drehfest an den Lagerplatten 168 befestigten Zahnriemenscheibe 174 über einen Zahnriemen 175 und einer Zahnriemenscheibe 176 angetrieben wird. Die Zahnriemenscheibe 176 ist drehfest mit dem Bundbolzen 177 verbunden, der mit dem 2. Gelenkteil 81 fest verbunden ist.

Als weitere Bewegungsmöglichkeit ist das Schwenken der Feederspinn 16, 16' um ihren Drehpunkt 68 gezeigt. Hierfür ist die folgende Antriebskette vorgesehen: Schwenkantrieb 178, Zahnriemenscheibe 179, Zahnriemen 180, Zahnriemenscheibe 181, Welle 182, Zahnriemenscheibe 183, Zahnriemen 184 und Zahnriemenscheibe 185.

Fig. 38. Dieser Parallelogrammfeeder ist für kürzere Pressenabstände geeignet. Der grundsätzliche konstruktive Aufbau entspricht dem in Fig. 34 bis Fig. 37 beschriebenen Parallelogrammfeeder. Geändert wurde der Antrieb für die horizontale und vertikale Bewegung in eine Ausführung mit Antrieb 192, 22 und Kugelrollspindel 193, 21, die in Wirkverbindung mit einem Kreuzschlittensystem 190, 191 stehen. Der Schwenkantrieb 162 dreht über ein Ritzel 186, welches auf ein Zahnsegment 187 wirkt, die Kurbel 164.

Fig. 39 bis 41 zeigt einen Parallelogrammfeeder, der für mittlere Abstände der Pressen oder Bearbeitungsstufen besonders geeignet ist. Am unteren Ende einer durch Antrieb 22 und Kugelrollspindelsystem 21 vertikal verschiebbaren Hubeinrichtung 26 ist ein durch den Antrieb 188 angetriebenes Winkelgetriebe 189 befestigt. An den beiden Wellenenden des Winkelgetriebes ist je eine Kurbel 164 befestigt, die in bereits beschriebener Weise mit dem Parallelogrammgestänge 166 verbunden ist. Der Schlitten 167 ist in vertikalen Führungen 190 gelagert, die wiederum in horizontale Führungen 191 gelagert sind. Eine horizontale Verschiebung bewirkt der Antrieb 192 über Kugelrollspindelsystem 193 und gleichzeitig auch eine Veränderung der vertikalen Lage der Feederspinn 16, 16' und damit eine Höhenanpassung des Werkstückes 14 für das Einlegen in die folgende Bearbeitungsstufe.

Am unteren Ende der Parallelogrammgestänge 166 sind an Lagerplatten 168 Winkelgetriebe 194 befestigt, die von dem Antriebshebel 172 in Verbindung mit dem Querhebel 173 durch die Schwenkbewegung des Parallelogrammgestänges 166 angetrieben werden. An den vertikalen Abtriebswellen der Winkelgetriebe 194 sind



zwei waagrecht angeordnete Gelenkarme 79 drehbar befestigt. Die Drehbewegung des 1. Gelenkteils 80 erfolgt damit durch die Drehung des Winkelgetriebes 194, während für die Drehung des 2. Gelenkteils 81 wieder die Ausführung mit Zahnriementrieb vorgeschlagen wird. Die Schwenkung der Feederspinne 16, 16' um den Drehpunkt 37, bewirkt der am 2. Gelenkarm 81 befestigte Antrieb 195.

In Fig. 41 ist der Bewegungsablauf der Gelenkarme 79 in Teiletransportrichtung 78 dargestellt.

In den Fig. 42, 43 ist eine Pressenverketzung mit einem gemeinsamen Presseantrieb dargestellt. Die Pressenanordnung bzw. Anordnung der Umformmaschine entspricht den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen. Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 42 zeigt eine Teleskopfeeder 15 dessen Hub und Schrittantrieb über ein Kurvengetriebe 200 mechanisch von der Umformmaschine 1 erfolgt. Hierfür wird vom Pressenantrieb 201 im Kopfstück 2 der Umformmaschine ein Feederantrieb 202 abgezweigt und über eine Antriebswelle 203 auf das Kurvengetriebe 200 am Feedermechanismus 15 geführt. Das Kurvengetriebe 200 umfaßt eine Vorschubkurve 204 sowie eine Hubkurve 205 die über Vorschubhebel 206 sowie Hubhebel 207 abgegriffen werden. Damit ist der Vorschub-Hub sowie der Hebe-Hub in seinem Bewegungsablauf fest an den Antrieb der Umformmaschine gekoppelt.

Mit dem Vorschubhebel 206 ist ein Zahnsegment 213 fest verbunden und im gemeinsamen Drehpunkt gelagert. Dieses Zahnsegment 213 treibt bei der Schwenkbewegung, hervorgerufen durch die Bewegung der Vorschubkurve 204, ein Zahnrad 214 an. Das Zahnrad 214 befindet sich auf einer gemeinsamen Welle mit dem 1. Kegelrad eines Kegelgetriebes 215 und treibt dieses an.

Das 2. Kegelrad des Kegelgetriebes 215 befindet sich in Wirkverbindung mit einer Keilwelle 216. Diese Keilwelle 216 ist mit dem Überlagerungsgetriebe 208 so verbunden, daß eine Drehbewegung der Keilwelle 216 als Antrieb des Überlagerungsgetriebes 208 wirkt. Über das Winkelgetriebe 211 erfolgt dann der Antrieb der Zahnriemen des Teleskopfeeders 15 und damit der horizontale Transportschritt.

Mittels eines Überlagerungsgetriebes 208 mit zugehörigem Antrieb 209 im Bereich der Transporteinrichtung 19 kann eine Transportschrittveränderung zwischen Kurvengetriebe und Transporteinheit durchgeführt werden. Der Antrieb 209 ist als programmierbarer Servomotor ausgebildet.

Diese Transportschrittveränderung dient der Anpassung an unterschiedlichen Werkzeugabstände. Mit dem Hubhebel 207 ist eine Lasche 217 verbunden. Diese Lasche überträgt den Vertikalhub an den Balken 218 an dem der Teleskopfeeder gelagert ist.

Zur Veränderung des Hebehubes gegenüber dem durch die Hubkurve 205 vorgegebenen konstanten Hub, kann die bereits beschriebene Höhenverstellung des Feeders, mit programmgesteuerten Motor 22 und Kugellrollenspindelssystem 21, auch als Produktionsachse verwendet werden. Dabei läßt sich die Hubbewegung mit der Feederhöhenverstellung überlagern.

In Fig. 43 ist weiterhin ein Antrieb 210 zum Schwenken der Feederspinne 16 um eine vertikale Achse sowie ein Antrieb 219 zum Schwenken der Feederspinne 16 in oder gegen Transportrichtung dargestellt.

Im übrigen entspricht das Ausführungsbeispiel nach Fig. 42, 43 dem zur Fig. 1 bis 13 beschriebenen Ausführungsbeispiel und beinhaltet somit auch die Möglichkeit einer Bewegung quer zur Transportrichtung, sowohl als

Rüst- wie auch als Produktionsachse.

In den Fig. 44 bis 49 ist ein alternatives Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Hebelantrieb für einen Teleskopfeeder dargestellt. Hierbei unterscheidet sich das Transportsystem nach den Fig. 44 bis 46 von dem nach den Fig. 47 bis 49 im wesentlichen durch eine alternative Ausbildung des Aufnahmewagens für eine Feederspinne.

Die vorliegende Erfindung betrifft generell ein Feedermechanismus, der zu Überbrückung der Bearbeitungsstufen insbesondere einer Transfer- oder Großteil-Stufenpresse geeignet ist, aber auch zur automatischen Teileübergabe in Pressenstraßen. Dabei wird z. B. beim Transportsystem nach den Fig. 1 bis 5 der Transportweg über einen Mehrfach-Teleskopschlitten 19 bewerkstelligt. Die Aufhängung des Teleskopschlittens bleibt im wesentlichen stationär zwischen den Bearbeitungsstufen. Auch beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 14 und folgende, bei welchem anstelle eines linear verfahrbaren Teleskopschlittens ein um eine vertikale Drehachse schwenkbarer Mehrfach-Gelenkarm verwendet wird, kann dieses Prinzip beibehalten werden. Will man jedoch größere Abstände zwischen den Bearbeitungsstufen überbrücken, so kann sowohl der Teleskopschlitten als auch der Gelenkarm entsprechend der Darstellung nach Fig. 14 an einer zusätzlichen Horizontal-Transporteinrichtung 196 befestigt sein (s. Fig. 14, 20, 29).

Die Überbrückung des Transportschrittes kann gemäß der Darstellung in den Fig. 38, 39 alternativ auch mit einem Parallelogramm-Hebelsystem 166 erfolgen, an dessen Ende wiederum ein längsverfahrbarer Teleskopschlitten oder in einer Vertikalebene oder Horizontalebene verschwenkbare Gelenkarme angeordnet sein können. Sofern größere Abstände zwischen den Bearbeitungsstufen überbrückt werden müssen, kann gemäß der Ausführung nach Fig. 34 wiederum eine Horizontal-Transporteinrichtung 196 für eine entsprechende Parallelogrammaufhängung vorgesehen sein.

Die Erfindung gemäß den weiteren Fig. 44 bis 49 stellt eine alternative Lösung dieser beschriebenen Systeme dar.

In Fig. 44 ist in einer Seitenansicht auf zwei hintereinanderfolgenden Bearbeitungsstufen ein Feedermechanismus 15''' mit einer zugehörigen Stirnansicht in Fig. 45 dargestellt. Der Feedermechanismus 15''' umfaßt ähnlich der Anordnung nach Fig. 39 ein stationär zwischen zwei Bearbeitungsstufen 10, 11 angeordnetes Hebelgestänge 226, welches in einem Lagergehäuse 227 gelagert ist. Das Hebelgestänge 226 dient ähnlich der Darstellung in den Fig. 38, 39 der Umsetzung einer Feederspinne 16 von der Bearbeitungsstufe 10 zur Bearbeitungsstufe 11. Dieser Transportschritt ist in der Fig. 44 in der mittleren, sowie der rechten Stellung gestrichelt dargestellt. Das Hebelgestänge 226 arbeitet ähnlich wie das Parallelogrammgestänge 166 aus Fig. 39, wobei dieses Hebelgestänge stets einen im wesentlichen unveränderbaren Grundhub bzw. Transportschritt von einer Bearbeitungsstation zur anderen durchführt. Den erforderlichen Schrittausgleich bzw. den Ausgleich und die Anpassung des Werkstücks an die jeweiligen Gegebenheiten in den einzelnen Stufen geschieht wiederum durch einen Längsausleger 228, der als einfacher oder Mehrfach-Teleskopausleger entsprechend den Fig. 1 bis 5 ausgebildet sein kann. An das Hebelgestänge 226 ließe sich auch eine Gelenkarmanordnung anbringen, wie sie beispielsweise in Fig. 38 oder in Fig. 39 dargestellt ist.

Das Hebelgestänge 226 besteht entsprechend der Darstellung in den Fig. 44, 45 aus einem ersten Doppelhebel 229, an dessen unterem Ende 230 der Längsausleger 228 befestigt ist. Ein oberes, freies Ende 231 des Doppelhebels 229 ist in einer Führungskulisse 232 geführt, wobei eine obere Führungsrolle 233 eine zunächst schräg nach oben gerichtete oder bogenförmig aufwärts gerichtete Bewegung in einen vertikalen Führungskanal durchführt, während eine untere Führungsrolle 235 sich an einem gegenüberliegenden Wandungsabschnitt 236 abstützt. Diese zunächst schräg nach oben gerichtete und dann vertikale Hubbewegung kehrt sich spiegelbildlich um, so daß die in Fig. 44 gestrichelt dargestellte Lage des Doppelhebels 229 eingenommen wird. Die Führungskulisse 232 bewirkt demzufolge ein Anheben, einen Längstransport sowie ein Absenken des am Längsausleger 228 befindlichen Werkstücks zur Umsetzung von einer zur anderen Bearbeitungsstation 10, 11.

Der Antrieb des Doppelhebels 229 erfolgt über zwei seitlich hiervon angeordnete Hauptantriebsschwingen 237, 237', die über einen Gelenkbolzen 238 im mittleren Bereich des Doppelhebels 229 an diesen angelenkt sind. Der Doppelhebel 229 kann demzufolge zwischen den seitlich hiervon angeordneten Antriebsschwingen 237, 237' durchschwingen. Am unteren Ende sind die beiden Hauptantriebsschwingen 237, 237' in einem unteren Lagerpunkt 239 ortsfest im Lagergehäuse 227 gelagert. Im Bereich dieses unteren Lagerpunktes 239 befindet sich jeweils ein erster Winkel 240, an welchem jeweils zwei im wesentlichen vertikal ausgerichtete Schubstangen 241, 242 angelenkt sind. Diese Schubstangen enden in ihrem oberen Bereich an einem zweiten Winkelhebel 243, der im oberen Bereich des Lagergehäuses 227 um einen oberen Lagerpunkt 239' drehbar angeordnet ist und dessen Schwenkbewegung durch einen Antriebsmotor 244 bewerkstelligt wird. Die Anordnung von zwei Winkelhebel 240, 243 dient zur Überbrückung einer Totpunktlage, d. h. wenn einer der beiden Winkelhebel 240, 243 mit zugehörigen Schubstangen 241, 242 in einer oberen Totpunktlage angeordnet ist, kann die danebenliegende Schubstange dennoch ein Drehmoment ausüben.

Um eine definierte Aufhängung bzw. Befestigung des Längsauslegers 228 am Hebelgestänge 226 und insbesondere am Doppelhebel 229 zu gewährleisten, sind parallel zum Doppelhebel 229 bzw. zur Hauptantriebsschwinge 237 jeweils ein parallel hierzu angeordneter Stabilisatorhebel 245, 246 vorgesehen, die eine Art Parallelagrammführung bilden. Das untere Ende des Stabilisators 245 ist ebenso wie das untere Ende des Doppelhebels 229 am Führunggehäuse 44' für den Längsausleger 228 befestigt. Gleichmaßen ist das untere Ende des Stabilisatorhebels 246 im unteren Bereich des Gehäuses 227 neben dem Gelenkpunkt 239 angeordnet. Die beiden oberen Enden der Stabilisatorhebel 245, 246 treffen sich in einem oberen Gelenkpunkt 247, von welchem aus eine Querstrebe 248 zum Gelenkpunkt 238 führt.

Das Gehäuse 227, in welchem auch die Führungskulisse 232 ortsfest gelagert ist, kann über eine Vertikalführung 249 über einen entsprechenden Hubantrieb 250 insbesondere als Rüstachse oder auch als Höhenausgleich in seiner Höhe variieren. Über eine Kreuzschlittenanordnung 251 kann zusätzlich eine Querbewegung durchgeführt werden, wofür ein Querantrieb 252 mit entsprechenden Führungen 253 dient. Diese Hub- und Querbewegung ist in vorhergehenden Ausführungsbeispielen bereits beschrieben.

Die gesamte Bewegung des Hebelgestänges 226 geschieht über den Antrieb des Antriebsmotors 244 über den oberen, zweiten Exzenterhebel 243, der in einem oberen Lagerpunkt 239' gelagert ist und die Kräfte über die beiden vertikalen Schubstangen 241, 242 auf den unteren Exzenterhebel 240 überträgt. Dieser untere Exzenterhebel wirkt auf die Hauptantriebsschwinge 237, 237' und diese wiederum auf den Doppelhebel 229. Die Führung des Doppelhebels 229 im oberen Bereich erfolgt in der Kulissenführung 232. Der Bewegungsablauf ist in Fig. 44 durch den gestrichelt eingezeichneten Vorgang dargestellt.

Die Anbindung des Längsauslegers 228 an das Hebelgestänge 226 ist ergänzend in Fig. 46 dargestellt. Dabei zeigt die Fig. 46 etwa die in Fig. 45 gestrichelt eingezeichnete Einzelheit X in vergrößerter Darstellung.

Der Aufbau und die Wirkungsweise der Anbindung des Längsauslegers 228 an das Hebelgestänge 226 gemäß der Darstellung in Fig. 46 entspricht grundsätzlich dem Aufbau einer entsprechenden Anordnung in Fig. 11. Auf die entsprechende Beschreibung wird hiermit ausdrücklich Bezug genommen. Gleiche Bezugszeichen sind für gleiche Teile eingezeichnet.

Der Längsausleger 228 besteht demzufolge aus einem Führungsgehäuse bzw. Tragrohr 62 mit seitlich hiervon angeordneten Linearführungen 77 zur Durchführung einer Längsbewegung des Gehäuses 72, welches Bauteil des Aufnahmewagens 18 zur Befestigung der Feederspinnen ist. Auf die entsprechende ergänzende Beschreibung und Darstellung der Fig. 11 wird verwiesen. Gleichmaßen dient die Fig. 46 ausdrücklich zur Darstellung des Systems.

Gemäß der Darstellung in Fig. 44 soll das Werkstück 14 beim Wechsel von der Bearbeitungsstation 10 zur Bearbeitungsstation 11 eine Schwenkbewegung von einer horizontalen in eine leicht schräge Lage durchführen. Hierfür muß die Feederspinne um eine horizontale Drehachse 68 gedreht werden, d. h. um eine Drehbewegung entlang dem Pfeil 68'.

Gemäß der Darstellung in Fig. 46 wird diese Drehbewegung um die Drehachse 68 mittels des Antriebsmotors 69 durchgeführt, dessen Welle 70 auf eine Antriebs-Zahnriemenscheibe 64 führt, dessen Zahnriemen eine entsprechende Drehbewegung um die Drehachse 68 ausführt. Der Riemen-Umlenkantrieb vom Antriebsmotor 69 zur Durchführung der Schwenkbewegung ist analog zur Darstellung in Fig. 10, 11 ausgeführt.

Die Längsverschiebung des Längsauslegers 228 am zugehörigen Tragrohr 44 geschieht über den weiteren Antriebsmotor 58'. Hierfür ist das Tragrohr 62 über Führungen 61 längs verschiebbar am Tragrohr 44' gelagert, wobei ein zweiter Zahnriemenantrieb 54' analog zur Ausführungsform nach Fig. 10, 11 arbeitet.

Das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 47 bis 49 unterscheidet sich prinzipiell vom bereits beschriebenen Ausführungsbeispiel nach Fig. 44 bis 46 dadurch, daß die Feederspinne 16 zusätzlich zur Drehbewegung um die horizontale Drehachse 68 mittels des Antriebsmotors für die Schwenkbewegung 69 eine weitere Drehbewegung um eine vertikale Drehachse 254 durchführen kann, entsprechend dem Pfeil 254'. Die Feederspinne kann demzufolge gemäß der Darstellung in Fig. 47 beim Transport von der Bearbeitungsstation 10 zur Bearbeitungsstation 11 um die vertikale Drehachse 254 geschwenkt werden. Dies ist in Fig. 47, rechte Seite gestrichelt dargestellt. Diese Drehbewegung um die vertikale Drehachse 254' wird mittels eines weiteren Dreh-Antriebsmotors 255 bewerkstelligt.

Der Kraftfluß vom Schwenkantriebsmotor 69 zur Drehachse 68 gemäß Fig. 46 ist in der Fig. 49 über eine entsprechende Getriebeanordnung strichpunktiert ebenso eingezeichnet (Bezugszeichen 256), wie der Kraftfluß 257 vom Antriebsmotor 255 zur Drehachse 254.

Ein weiterer Motor 58' dient wiederum zur Längsverschiebung des Längsauslegers 228. Zur weiteren Offenbarung des Kraftflusses bzw. der Getriebeanordnung wird explizit auf Fig. 49 verwiesen.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus näheren Darstellungsdetails der Zeichnungen, worauf hiermit ausdrücklich verwiesen wird. Im übrigen ist die Erfindung jedoch nicht auf das dargestellte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie umfaßt auch vielmehr alle fachmännischen Weiterbildungen im Rahmen der Schutzrechtsansprüche.

#### Bezugszeichenliste

1 Transfer- oder Großteil-Stufenpresse  
 2 Kopfstück  
 3, 4, 5 Ständer  
 6, 7 Stößel  
 8 Schiebetische  
 9 Hubeinrichtung  
 10, 11 Bearbeitungs-/Umformstufe, Presse  
 12 Oberwerkzeug  
 13 Unterwerkzeug  
 14 Teil- oder Werkstück  
 15 Teleskopfeeder  
 16, 16' Feederspinne  
 17 Saugnäpfe  
 18 Aufnahmewagen für Feederspinne  
 19 3fach Teleskopschlitten  
 20  
 21 Kugelrollspindelsystem  
 22 Antrieb  
 23 Feeder- oder Querschlitten  
 24 Linearführung fr Querschlitten  
 25 Absteckhalter  
 26 Hubeinrichtung  
 27 Getriebe  
 28 Welle  
 29 Zahnriemenscheiben  
 30 Absteckeinrichtung  
 31 (Quer)antrieb  
 32 Spindel (Gewinde- oder Kugelrolle)  
 33 Halterung  
 34 Zahnriemen  
 35 Klemmstücke  
 36 Umlenkrollen  
 37 Schwenkachse  
 38 Segmente, Segmentführungen  
 39 Führungen, Führungssteine  
 40 Ritzel  
 41 Zahnsegment  
 42 1. Teleskopschlitten  
 43 Halter  
 44 Tragrohr (1)  
 45 Getriebemotor  
 46 Welle  
 47 2. Teleskopschlitten  
 48 3. Teleskopschlitten  
 49 Zahnriemenscheibe  
 50 Umlenkrollen  
 51 Zahnriemen (1. Riemen)  
 52 Klemmstücke

53 Tragrohr (2)  
 54 Zahnriemen  
 55 Umlenkriemenscheiben  
 56, 56' Klemmung  
 57 Führung  
 58 Antrieb  
 59 Zahnriemen  
 60, 60' Klemmung  
 61 Führung  
 62 Tragrohr (3)  
 63 Zahnriemen (Schwenken Spinne)  
 64 Antriebs-Zahnriemensch  
 65 Umlenkrollen  
 66, 67 Zahnriemenscheibe  
 68 Drehpunkt  
 69 Antrieb  
 70 Welle  
 71 Planetengetriebe  
 72 Gehäuse  
 73 Drehpunkt  
 74 Ritzelwelle  
 75 Zahnsegment  
 76 Führungssystem  
 77 Linearführung  
 78 Teiletransportrichtung  
 79 Gelenkarm  
 80 1. Gelenkteil  
 81 2. Gelenkteil  
 82 Trag gelenk  
 83 Antrieb (Gelenkarm drehen)  
 84 Zahnriemenscheibe  
 85 Zahnriemen  
 86 Zahnriemenscheibe  
 87 Gehäuse 1. Gelenkteil  
 88 Zahnriemenscheibe  
 89 Zahnriemen  
 90 Zahnriemenscheibe  
 91 Hülse  
 92 Hülse  
 93 Antrieb Schwenken Transportrichtung  
 94 Antrieb Schwenken quer zur Transportrichtung  
 95 Zahnriementrieb  
 96 Zahnriementrieb  
 97 Pfeil  
 98 Gelenkarm  
 99 Feedertraverse  
 100 Zahnriemen  
 101 Zahnriemenscheibe  
 102 Keilwelle  
 103 Zahnritzel  
 104 Zahnrad  
 105 2. Gelenkteil  
 106 Gehäuse 2. Gelenkteil  
 107 Hülse  
 108 Zahnriemenscheibe  
 109 Hülse  
 110 Zahnriemen  
 111 Zahnriemenscheibe  
 112 Halterung Feederspinne  
 113 Antrieb  
 114 Winkelgetriebe  
 115 Welle  
 116 Zahnriemen oder Zahnradtrieb  
 117 Welle  
 118 Zahnriementrieb  
 119 Zahnriementrieb  
 120 Motor  
 121 Zahnriementrieb

122 Hülse  
 123 Zahnriemen  
 124 Zahnriemenscheibe  
 125 Antrieb  
 126 Winkel- oder Verteilgetriebe  
 127 Zahnriemenscheibe  
 128 Zahnriemen  
 129 Zahnriemenscheibe  
 130 Antrieb  
 131 Zahnriemenscheibe  
 132 Zahnriemen  
 133 Zahnriemenscheibe  
 134 Antrieb  
 135 Zahnriemenscheibe  
 136 Zahnriemen  
 137 Zahnriemenscheibe  
 138 Zahnriemenscheibe  
 139 Zahnriemen  
 140 Zahnriemenscheibe  
 141 Antrieb mit Winkelgetriebe  
 142 Keilwelle  
 143 Verteilergetriebe  
 144 Zahnriemenscheibe  
 145 Zahnriemen  
 146 Zahnriemenscheibe  
 147 Zahnriemenscheibe  
 148 Zahnriemen  
 149 Zahnriemenscheibe  
 150 Antrieb mit Winkelgetriebe  
 151 Zahnriemenscheibe  
 152 Zahnriemen  
 153 Zahnriemenscheibe  
 154 Antrieb  
 155 Zahnriemenscheibe  
 156 Zahnriemen  
 157 Zahnriemenscheibe  
 158 Antrieb  
 159 Zahnriemenscheibe  
 160 Zahnriemen  
 161 Zahnriemenscheibe  
 162 Antrieb  
 163 Winkelgetriebe  
 164 Kurbel  
 165 Querhebel  
 166 Parallelogrammgestänge  
 167 Schlitten  
 168 Lagerplatten  
 169 Planetenritzel  
 170 Sonnenrad  
 171 Hohlrad  
 172 Antriebshebel  
 173 Querhebel  
 174 Zahnriemenscheibe  
 175 Zahnriemen  
 176 Zahnriemenscheibe  
 177 Bundbolzen  
 178 Schwenkantrieb  
 179 Zahnriemenscheibe  
 180 Zahnriemen  
 181 Zahnriemenscheibe  
 182 Welle  
 183 Zahnriemenscheibe  
 184 Zahnriemen  
 185 Zahnriemenscheibe  
 186 Ritzel  
 187 Zahnsegment  
 188 Antrieb  
 189 Winkelgetriebe

190 Vertikale Führungen  
 191 Horizontale Führungen  
 192 Antrieb  
 193 Kugelrollspindelsystem  
 5 194 Winkelgetriebe  
 195 Antrieb  
 196 Längsarm  
 197  
 198 Verschwenkeinrichtung  
 10 199  
 200 Kurvengetriebe  
 201 Pressenantrieb  
 202 Feederantrieb  
 203 Antriebswelle  
 15 204 Vorschubkurve  
 205 Hubkurve  
 206 Verschubhebel  
 207 Hubhebel  
 208 Überlagerungsgetriebe  
 20 209 Antrieb  
 210 Kippantrieb  
 211 Winkelgetriebener Schrittantrieb  
 212 Spinnenwechselwagen  
 213 Zahnsegment  
 25 214 Zahnrad  
 215 Kegelgetriebe  
 216 Keilwelle  
 217 Lasche  
 218 Balken  
 30 219 Antrieb Schwenken Transportrichtung  
 220 Antrieb  
 221 Zahnriemenscheibe  
 222 Zahnriemen  
 223 Umlenkrollen  
 35 224 Zahnriemenscheiben  
 225 Spannelemente  
 226 Hebelgestänge  
 227 Lagergehäuse  
 228 Längsausleger  
 40 229 Doppelhebel  
 230 unteres Ende von 229  
 231 oberes Ende 229  
 232 Führungskulisse  
 233 obere Führungsrolle  
 45 234 vertikaler Führungskanal  
 235 untere Führungsrolle  
 236 Wandungsabschnitt  
 237, 237' Hauptantriebsschwingen  
 238 Gelenkbolzen  
 50 239' oberer Lagerpunkt  
 239 unterer Lagerpunkt  
 240 erster Winkelhebel  
 241 Schubstange  
 242 Schubstange  
 55 243 zweiter Winkelhebel  
 244 Antriebsmotor  
 245 Stabilisatorhebel  
 246 Stabilisatorhebel  
 247 Gelenkpunkt  
 60 248 Querstrebe  
 249 Vertikalführung  
 250 Hubantrieb  
 251 Kreuzschlittenanordnung  
 252 Querantrieb  
 65 253 Führung  
 254 vertikale Drehachse  
 255 Drehantrieb  
 256 Kraftfluß

## Patentansprüche

1. Transportsystem zum Transportieren von Werk- 5  
stücken durch Bearbeitungsstationen einer Um-  
formmaschine (1) wie Presse, Pressenstraße, Groß-  
teil-Stufenpresse o. dgl. mit wenigstens einer das  
Werkstück aufnehmenden und im Takt der Um-  
formmaschine (1) transportierenden Umsetzein- 10  
richtung (15), die oberhalb der Ebene des Werk-  
stücktransportes der Umformmaschine (1) ange-  
bracht ist, wobei die Umsetzeinrichtung (15) das  
Werkstück (14) aus einer Bearbeitungsstufe (10, 11)  
entnimmt und in einer Hubbewegung sowie einer 15  
Längsbewegung zur nachfolgenden Bearbeitungs-  
station transportiert, dadurch gekennzeichnet,  
daß die zwischen zwei Bearbeitungsstationen (10,  
11) vorgesehene Umsetzeinrichtung (15) als Fee-  
dermechanismus (15) zur Durchführung einer 20  
mehrachsigen Werkstück-Transportbewegung  
ausgebildet ist, der eine, die Bearbeitungsstationen  
(10, 11) ohne Zwischenablage unmittelbar verbind-  
ende Transporteinrichtung (19) für die Werkstük-  
ke (14) umfaßt, wobei der Feedermechanismus (15) 25  
wenigstens eine Verschwenkeinrichtung (198;  
38—41; 18, 63—68; 73—76; 82, 93—96; 112;  
134—140; 178—185, 195, 210, 219) aufweist, die ei-  
ne, an die erforderliche Lage des Werkstücks (14) in  
der nachfolgenden Bearbeitungsstation angepaßte 30  
Lageveränderung des Werkstücks (14) während  
des Transportvorganges vollzieht.
2. Transportsystem nach Anspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß der Feedermechanismus (15) als  
Teleskopfeeder (15) mit einer als Mehrfach-Tele- 35  
skopschlitten ausgebildeten Transporteinrichtung  
(19) oder als Gelenkarmfeeder (15') mit einer, als in  
einer Horizontal- oder Vertikal-Ebene drehenden  
Gelenkarmanordnung (79, 98) ausgebildeten Trans-  
porteinrichtung (19) oder als Parallelogrammfee- 40  
der (15'') mit einer, ein Parallelogrammgestänge  
(166) aufweisende Transporteinrichtung (19) ausge-  
bildet ist.
3. Transportsystem nach Anspruch 1 oder 2, da-  
durch gekennzeichnet, daß die Werkstückaufnahme 45  
als Feederspinne (16) ausgebildet ist, die über  
einen Aufnahmewagen (18), ein Traggelenk (82)  
oder einer Feederspinnen-Halterung (112) o. dgl.  
verschwenkbar mit der Transporteinrichtung (19)  
verbunden ist. 50
4. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1, 2  
oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Transport-  
einrichtung (19) wenigstens eine, vorzugsweise  
zwei Verschwenkeinrichtungen (198; 38—41; 18,  
63—68; 73—76; 82, 93—96; 112; 134—140; 55  
178—185, 195, 210, 219) aufweist, die eine Ver-  
schwenkbewegung in und gegen und/oder quer zur  
Werkstück-Transportrichtung (78) durchführt, wo-  
bei die Verschwenkeinrichtung vorzugsweise eine  
bogenförmige Verschwenkeinrichtung um eine hori- 60  
zontale Längsachse (37) und/oder um eine hori-  
zontale Querachse (68, 73) durchführt.
5. Transportsystem nach einem der vorhergehen-  
den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Transporteinrichtung (19) mittels einer Hubeinrich- 65  
tung (9, 26; 21, 22, 190; 158—161) höhenverstellbar  
ist.
6. Transportsystem nach einem der vorhergehen-

den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Feedermechanismus (15) in einer quer zur Werk-  
stücktransportrichtung (78) ausgerichteten Halte-  
rung (33, 99) mit Querantrieb (31, 32) quer ver-  
schiebbar gelagert ist.

7. Transportsystem nach einem der vorhergehen-  
den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Feedermechanismus (15) einen Feederschlitten (23)  
umfaßt, der an einem Längsarm (196) eine Längs-  
verschiebung der Transporteinrichtung (19) und/  
oder der Hubeinrichtung (9, 26, 158—161,  
158—161) in Werkstücktransportrichtung (78) zwi-  
schen den Bearbeitungsstationen (10, 11) vollzieht.

8. Transportsystem nach Anspruch 7, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß der Längsarm (196) einen Hori-  
zontalantrieb (154—157) für den Feederschlitten  
(23) aufweist, und daß ein Vertikalantrieb für eine  
Hubeinrichtung (26, 158—161, 220—225) vorgese-  
hen ist, wobei die Antriebe vorzugsweise als Rie-  
menantriebe ausgebildet sind.

9. Transportsystem nach Anspruch 7 oder 8, da-  
durch gekennzeichnet, daß die Hubeinrichtung (26)  
vorzugsweise eine Hubsäule umfaßt, die über einen  
Riementrieb (34) mit Zahnriemenscheibe (29) und  
Umlenkrollen (36) höhenverstellbar ist.

10. Transportsystem nach einem der vorhergehen-  
den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Transport der Werkstücke (14) zwischen zwei Be-  
arbeitungsstationen (10, 11) allein durch eine Ver-  
schwenkbewegung der Transporteinheit (19) bei  
kürzeren Transportwegen oder durch eine überla-  
gerte Längsverschiebung der Transporteinrichtung  
(19) am Längsarm (196) bei längeren Transportwe-  
gen erfolgt.

11. Transportsystem nach Anspruch 2, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß der Teleskopfeeder (15) als  
Längstransporteinrichtung (19) mit einem 3fach-  
Teleskopschlitten (42, 47, 48) ausgebildet ist.

12. Transportsystem nach Anspruch 11, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Längstransporteinrichtung  
(19) einen ersten Teleskopschlitten (42) umfaßt,  
welcher bezüglich der Werkstücklängsbewegung  
(78) ortsfest an einer Hubeinrichtung (26) befestigt  
ist, daß der erste Teleskopschlitten (42) über Längs-  
führungen (57) oder dergleichen mit einem zweiten  
Teleskopschlitten (47) und dieser über weitere  
Längsführungen (61) o. dgl. mit einem dritten Tele-  
skopschlitten (48) verbunden ist und daß die Längs-  
verschiebung des zweiten (47) und des dritten (48)  
Teleskopschlittens vorzugsweise mittels Riemen-  
antrieben (49—52) bzw. (54—56) o. dgl. erfolgt.

13. Transportsystem nach Anspruch 1 oder 4, da-  
durch gekennzeichnet, daß ein erster Schwenkme-  
chanismus zur Durchführung einer bogenförmigen  
Querbewegung um eine horizontale, in Werkstück-  
transportrichtung (78) ausgerichtete Schwenkachse  
(37) zwischen der Längstransporteinrichtung (19)  
und der Hubeinrichtung (26) angeordnet ist, wobei  
die Längstransporteinrichtung (19) in einer bogen-  
förmigen Segmentführung (38, 39) gelagert und  
mittels eines Zahnsegment/Ritzelwellenantriebs  
(40, 41, 45, 46) quer zur Werkstücktransportrich-  
tung (78) verschwenkbar ist.

14. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1, 4  
oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiter  
Schwenkmechanismus zur Durchführung einer bo-  
genförmigen Längsbewegung um eine, quer zur  
Werkstücktransportrichtung (78) angeordnete, ho-

horizontale Schwenkachse (73) an einem Aufnahmewagen (18) für eine Feederspinn (16) vorgesehen ist, wobei die Feederspinn (16) in einem bogenförmigen Führungssystem (76) gelagert und mittels eines Zahnsegment/Ritzelwellenantriebs (74, 75) in Werkstücktransportrichtung (78) längsver-

schwenkbar ist.  
15. Transportsystem nach Anspruch 1, 4 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiterer Schwenkmechanismus zur Durchführung einer Schwenkbewegung um eine, quer zur Werkstücktransportrichtung (78) angeordnete, horizontale Schwenkachse (68) für eine Feederspinn (16) vorgesehen ist, wobei die Schwenkachse (68) dem Drehpunkt der Feederspinn (16) entspricht und die Verschwenkung vorzugsweise mittels Riemenantrieb (63—67) erfolgt und zwischen Riemenantrieb (63—67) und Feederspinn (16) vorzugsweise ein Getriebe und insbesondere ein Planetengetriebe (71) angeordnet ist.

16. Transportsystem nach einem der Ansprüche 4, 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschwenkbewegung der Schwenkmechanismen (198) mittels programmgesteuerten Antrieben (45, 69, 93, 94, 219) erfolgt.

17. Transportsystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß Riemenantriebe (59, 60, 60') für die Teleskopschlitten (42, 47, 48) vorgesehen sind, die insbesondere miteinander derart verbunden sind, daß sich die Geschwindigkeiten  $v_1$ ,  $v_2$  und  $v_3$  beim Werkstücktransport addieren.

18. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkarmfeeder (15') einen, in einer Horizontalebene schwenkbaren Gelenkarm (79) als Transporteinrichtung (19) umfaßt, der aus einem ersten (80) und einem zweiten (81) Gelenkteil besteht, an dessen Ende sich ein Traggelenk (82, 112) für eine Feederspinn (16) zur Durchführung einer Schwenkbewegung in zwei Freiheitsgraden befindet, wobei eine zusätzliche Drehbewegung des Werkstücks (14) um eine vertikale Drehachse vorgesehen ist.

19. Transportsystem nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkarm (79) einen Zahnriemenantrieb (83—90) aufweist, der eine zwangsläufige Drehbewegung des ersten und zweiten Gelenkteils (80, 81 bzw. 80, 105) bewirkt.

20. Transportsystem nach einem der Ansprüche 4, 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Gelenkteil (81) zwei Antriebe (93, 94) umfaßt, die über Zahnriementriebe (95, 96) sowie Umlenkgetriebe mit dem Traggelenk (82) verbunden sind, wobei der Antrieb (93) eine Schwenkbewegung des Tragteils (82) und damit der Feederspinn (16) in und gegen die Werkstücktransportrichtung (78) und der Antrieb (94) eine Schwenkbewegung des Tragteils (82) quer zur Werkstücktransportrichtung (78) vollzieht.

21. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkarmfeeder (15') einen horizontal ausgerichteten Gelenkarm (98) umfaßt, der im vorderen Bereich des zweiten Gelenkteils (105) eine Halterung (112) aufweist, die ein bogenförmiges Zahnsegment (41) zur Durchführung einer Schwenkbewegung des Werkstücks (14) umfaßt.

22. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß zwei

schen zwei Bearbeitungsstationen (10, 11) ein ortsfester Zahnriemen (100) vorgesehen ist, der bei einem horizontalen Werkstück-Transportschritt (78) des Gelenkarms (98) entlang des Längsarms (196) mit einer Zahnriemenscheibe (101) mit Keilwelle (102) in Wirkverbindung steht, wobei die Keilwelle (102) den Riemenantrieb des ersten und zweiten Gelenkteils (80, 105) über Zahnritzel (103) und Zahnrad (104) antreibt und wobei eine vorgegebene Übersetzung des Zahnriemenantriebs den Bewegungsablauf des ersten und zweiten Gelenkteils (80, 105) bestimmt.

23. Transportsystem nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß am ersten Gelenkteil (80) ein Riemenantrieb (121, 120) vorgesehen ist, der über einen weiteren Riemenantrieb (108, 123, 124) eine Drehbewegung der Halterung (112) um eine vertikale Drehachse bewirkt.

24. Transportsystem nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß am Gelenkteil (80, 81) ein Riemenantrieb (113, 119) ein zweiter Riemenantrieb (116) und ein weiterer Riemenantrieb (118) vorgesehen ist zum Antrieb des Zahnritzels (40), mit Zahnsegment (41), zum Schwenken der Verschwenkeinrichtung (198) um eine horizontale Drehachse (73).

25. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkarmfeeder (15') einen, in einer Vertikalebene schwenkbaren Gelenkarm (79') als Transporteinrichtung (19) umfaßt, wobei vorzugsweise zwei parallel angeordnete erste Gelenkteile (80) drehbar in einem, vorzugsweise an einem Längsarm (196) längsverfahrbaren und/oder an einer Hubeinrichtung höhenverstellbaren Schlitten (23) gelagert sind und wobei das zweite Gelenkteil (81) zwischen den beiden ersten Gelenkteilen (80) drehbar gelagert ist.

26. Transportsystem nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb der Gelenkteile (80, 81) über Riemenantriebe erfolgt, wobei vorzugsweise ein Schwenkantrieb (134—140) zur Durchführung einer Schwenkbewegung der Feederspinn (16) um eine horizontale Drehachse (68) vorgesehen ist.

27. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei Bearbeitungsstationen (10, 11) ein Gelenkarmfeeder (15') in Werkstücktransportrichtung (78) stationär angeordnet ist, wobei ein Antrieb (141) mit Keilwelle (142) für den Riemenantrieb des ersten und zweiten Gelenkteils (80, 81) des Gelenkarms (79) vorgesehen ist, wobei vorzugsweise ein Hubmechanismus (26) für die Transporteinrichtung (19) und/oder ein Schwenkmechanismus (150—153) für die Feederspinn (16) vorgesehen sind.

28. Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Parallelogrammfeeder (15'') stationär oder an einem Längsarm (196) längsverfahrbar und/oder querverfahrbar zwischen zwei Bearbeitungsstationen (10, 11) angeordnet ist, wobei insbesondere ein Hubantrieb (158—160) für eine Vertikalbewegung des Parallelogrammfeeders (15'') an einem Feederschlitten (23) vorgesehen ist.

29. Transportsystem nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß ein Antrieb (162, 188) mit Getriebe (163, 189, 186) vorgesehen ist, welches über we-

nigstens eine Kurbel (164) an einem Querhebel (165) in einem drehbar gelagerten Parallelogrammgestänge (166) eingreift, wobei das Parallelogrammgestänge (166) in seinem oberen Bereich an einem vertikal verschiebbaren Schlitten (167) ange-

lenkt ist.  
30. Transportsystem nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Parallelogrammgestänge (166) mit einem Getriebe (169—171, 194) zusammenwirkt, welches mittels des Antriebs (162) über einen Querhebel (173) und einen Antriebshebel (172) eine gegenläufige, zwangsweise Bewegung des ersten und zweiten Gelenkteils (80, 81) am unteren Ende des Parallelogrammgestänges (166) bewirkt.

31. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche 28 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiterer Schwenkantrieb (178) zur Durchführung einer Schwenkbewegung um eine Schwenkachse (68) der Feederspinne (16) vorgesehen ist.

32. Transportsystem nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß ein stationär zwischen zwei Bearbeitungsstationen (10, 11) angeordneter Parallelogrammfeeder (15'') einen Antrieb in einer horizontalen (191) und vertikalen (190) Führung für den Schlitten (167) für das Parallelogrammgestänge (166) aufweist, wobei ein Querantrieb (192) für eine seitliche Schlittenbewegung vorgesehen ist, die vorzugsweise eine Hubbewegung der Saugerspinne (16) bewirkt.

33. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb des Feedermechanismus (15) über ein Kurvengetriebe (200) erfolgt, welches mechanisch im Umformtakt der Umformmaschine antreibbar ist.

34. Transportsystem nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorschubkurve (204) in Wirkverbindung mit einem drehbar gelagerten Vorschubhebel (206) steht, an dem ein Zahnsegment (213) fest verbunden ist, welches ein Zahnrad (214) antreibt, das auf ein Kegelgetriebe (215) wirkt, welches über eine Keilwelle (216) das Überlagerungsgetriebe (208) antreibt, das über Winkelgetriebe (211) die Transporteinrichtung (19) antreibt.

35. Transportsystem nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, daß ein Hubantrieb am Feedermechanismus (15) über ein von der Umformmaschine angetriebenes Kurvengetriebe (200) erfolgt, welches einen vorgegebenen Hub ausführt und daß vorzugsweise zur Veränderung und oder Überlagerung des Hebehubs die Feeder-Höhenverstellung (21, 22) als variable Produktionsachse ausgeführt ist.

36. Transportsystem nach einem der Ansprüche 33 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß zur Transportschrittveränderung des Feedermechanismus (15) in den Kraftschluß zwischen Kurvengetriebe (200) und Transporteinrichtung (19) ein Überlagerungsgetriebe (208) zwischengeschaltet ist, welches zum Schrittausgleich vorzugsweise von einem programmierbaren Servomotor (209) antreibbar ist.

37. Transportsystem nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lageveränderung der Werkstücke über programmierbare Servomotoren (210, 219) erfolgt.

38. Transportsystem nach Anspruch 1, 2 oder 28, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei Bear-

beitungsstationen ein, aus einem Hebelgestänge (226) bestehender Feedermechanismus (15, 15'') angeordnet ist, der an seinem unteren Ende mit einem im wesentlichen horizontalen Längsausleger (228) oder dergleichen verbunden ist, wobei der Längsausleger (228) teleskopartig und/oder längs verschiebbar am Hebelgestänge (226) angeordnet ist und seinerseits einen, an ihm verschiebbaren Aufnahmewagen (18) zur Befestigung einer Feederspinne (16) aufweist.

39. Transportsystem nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß das Hebelgestänge (226) an einem höhenverstellbaren und/oder zwischen den Bearbeitungsstationen quer verschiebbaren Kreuzschlitten (251) bzw. einem zugehörigen Lagergehäuse (227) befestigt ist.

40. Transportsystem nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß das Hebelgestänge (226) aus einem ersten Doppelhebel (229) besteht, an dessen unterem Ende (230) der Längsausleger (228) geführt ist und dessen oberes freies Ende (231) in einer Führungskulisse (232) eine schräge oder bogenförmig aufwärts und spiegelbildlich abwärts gerichtete Bewegung durchführt, das seitlich des Doppelhebels (229) in seinem mittleren Bereich zwei parallel angeordnete Hauptantriebsschwingen (237, 237') angreifen, die in einem unteren Lagerpunkt (239) in einem Lagergehäuse (227) bezüglich diesem ortsfest gelagert sind und daß die Hauptantriebsschwinge (237, 237') mittels eines Schwenkantriebs (241 bis 244) eine Schwenkbewegung zur Umsetzung des Doppelhebels (229) von einer Werkzeugstufe (10) zur nächsten Werkzeugstufe (11) durchführen, wobei vorzugsweise dem Doppelhebel (229) und/oder der Hauptantriebsschwinge (237, 237') ein parallel hierzu angeordneter Stabilisatorhebel (245, 246) zugeordnet sind, die eine Parallelogrammführung bilden.

41. Transportsystem nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkantrieb (244) für die Hauptantriebsschwinge (237, 237') mittels wenigstens zwei im wesentlichen vertikalen angeordneten Schubstangen (241, 242) erfolgt, deren Enden in Winkelhebeln (240, 243) gelagert sind, wobei obere Winkelhebel (243) mittels eines Schwenkantriebsmotors (244) drehbar sind.

42. Transportsystem nach einem der Ansprüche 38 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß der Längsausleger (228) in einer Linearführung (77) längs verschiebbar am Hebelgestänge (226) bzw. einem zugehörigen Tragrohr (44') gelagert ist, wobei ein erster Zahnriemenantrieb für die Durchführung der Längsbewegung des Längsauslegers (228) gegenüber dem Hebelgestänge (226) bzw. Tragrohr (44'), ein zweiter Zahnriemenantrieb zur Durchführung einer Längsbewegung eines Aufnahmewagens (18) für eine Feederspinne (16) gegenüber dem Längsausleger (228) und ein dritter Zahnriemenantrieb zur Durchführung einer Dreh- bzw. Schwenkbewegung der am Aufnahmewagen (18) befestigten Feederspinne (16) um eine horizontale Drehachse (68).

43. Transportsystem nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, daß am Längsausleger (228) zusätzlich zum Antrieb für eine Drehbewegung der Feederspinne (16) um eine horizontale Drehachse (68) ein weiterer Antrieb mit Umlenkgetriebe vorgesehen ist, für eine Drehbewegung der Feederspinne (16) um eine vertikale Drehachse (254).



Hierzu 50 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

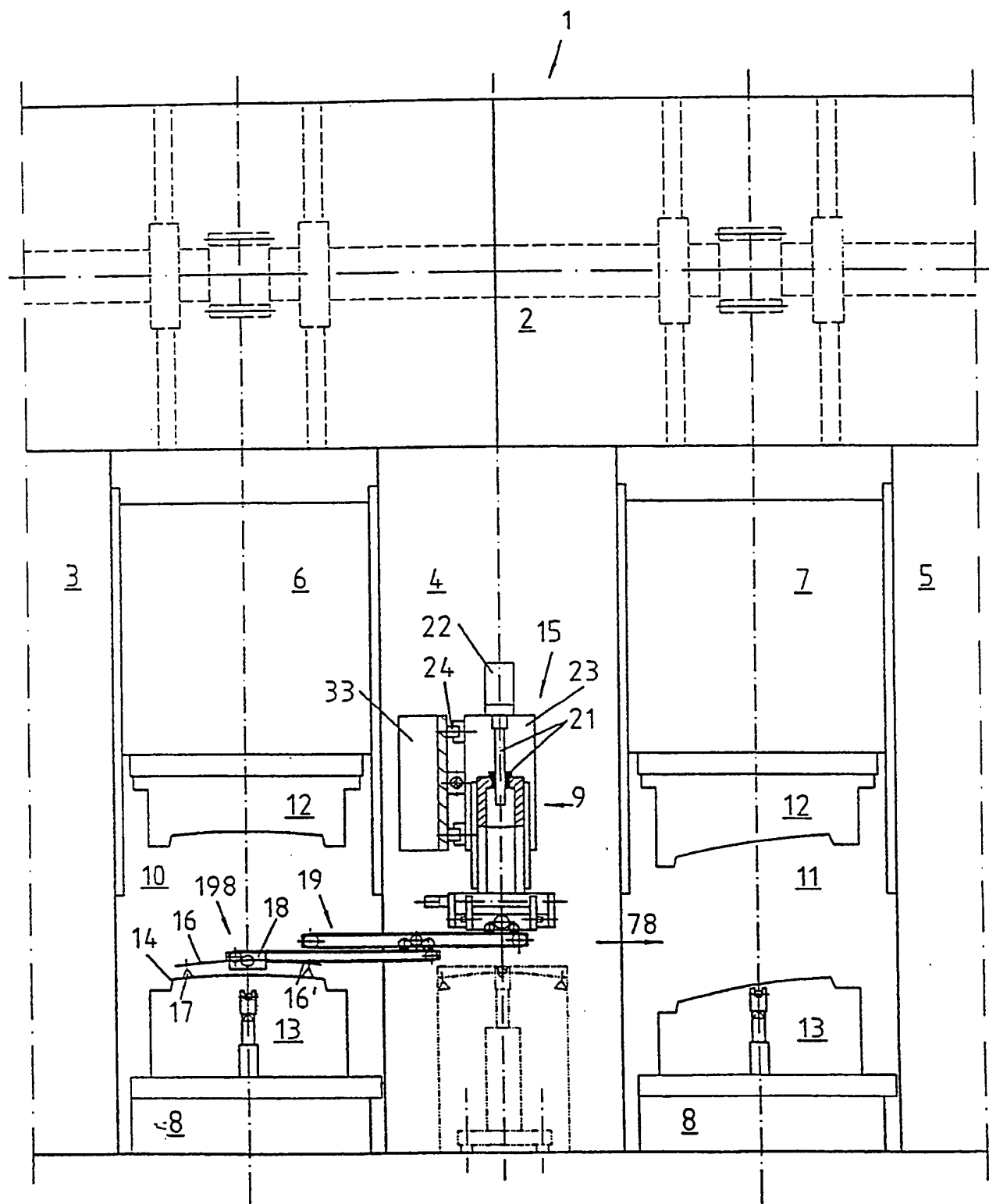


Fig. 1

508 051/610

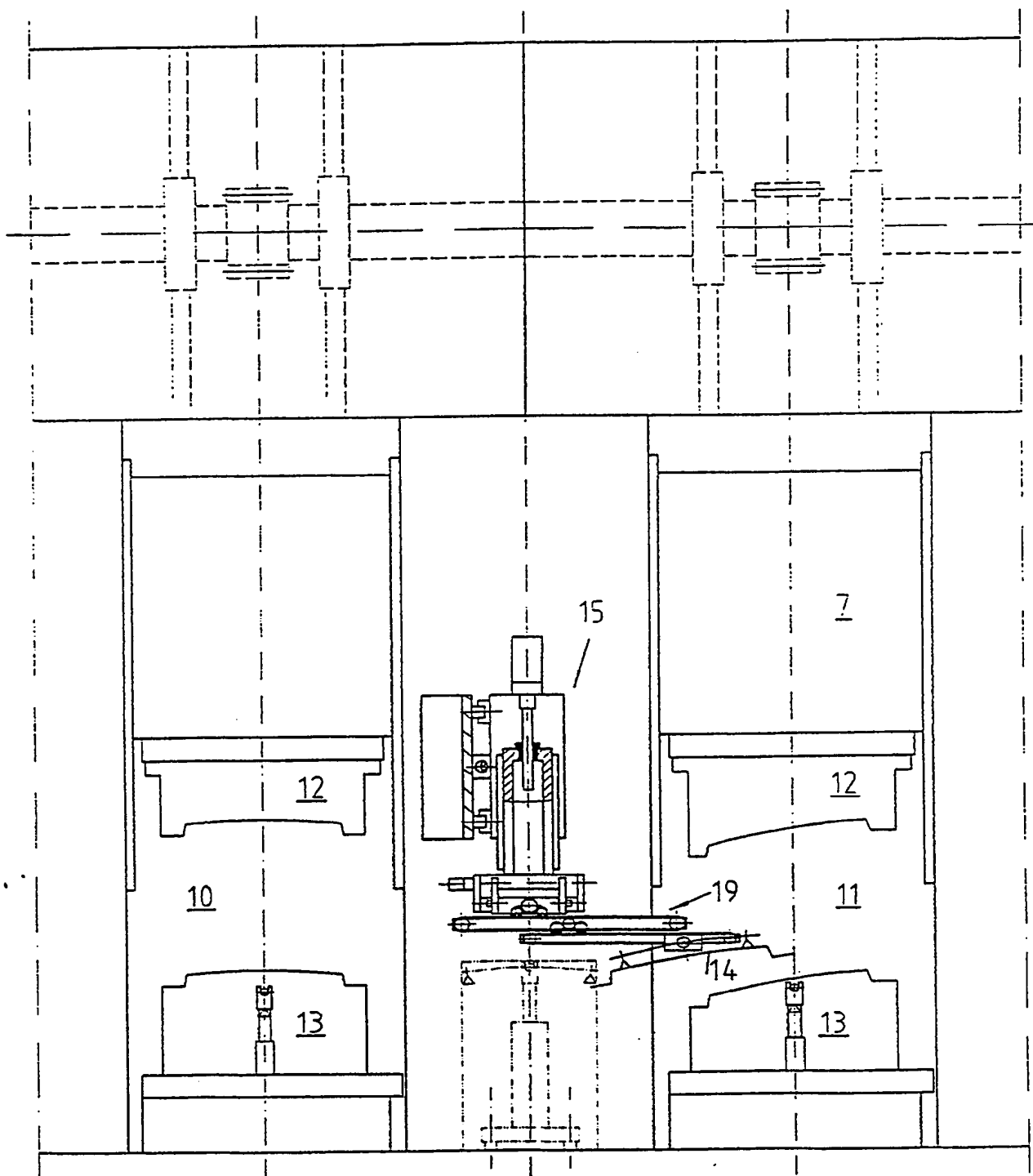


Fig. 2

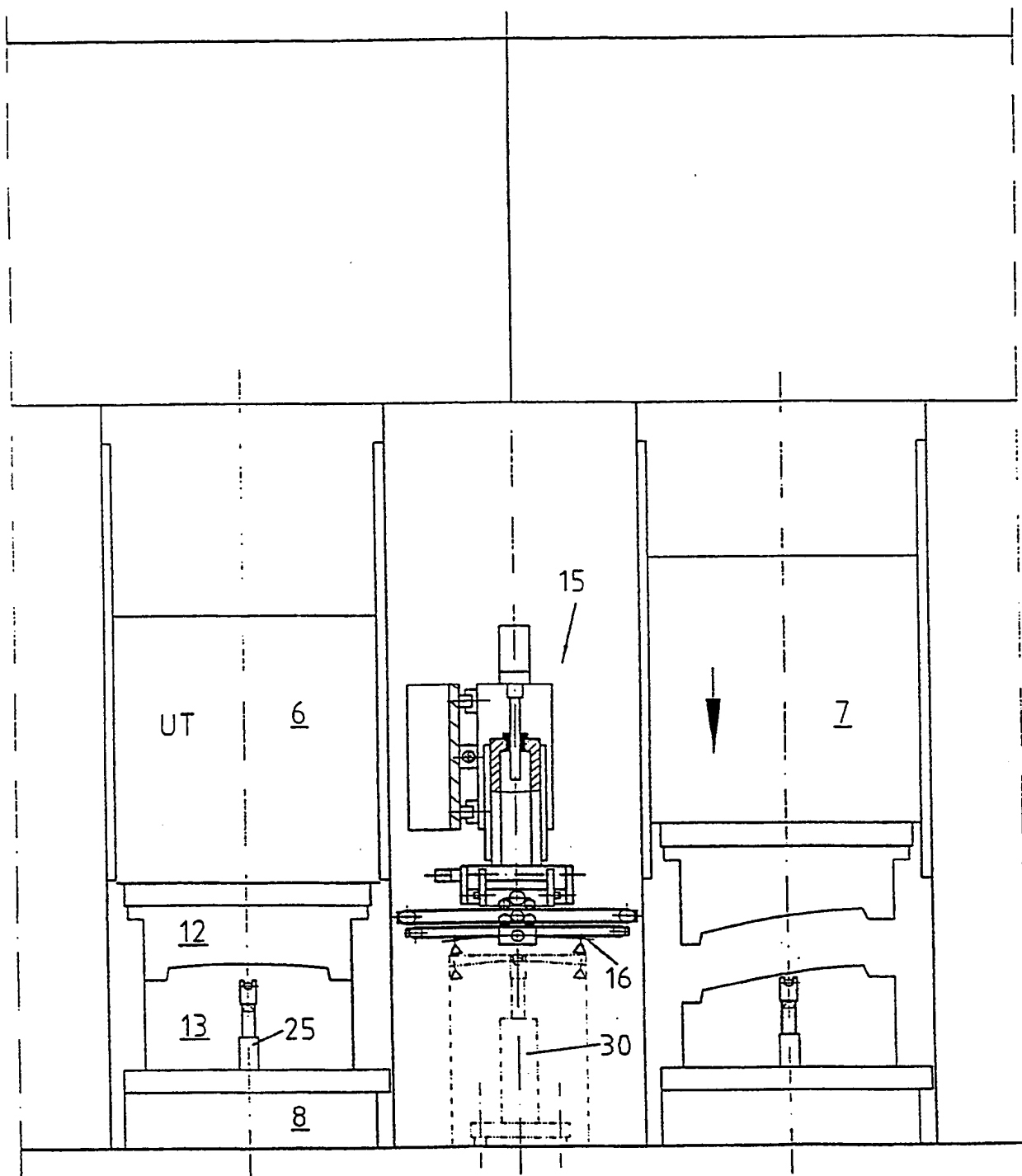


Fig.3

508 051/610

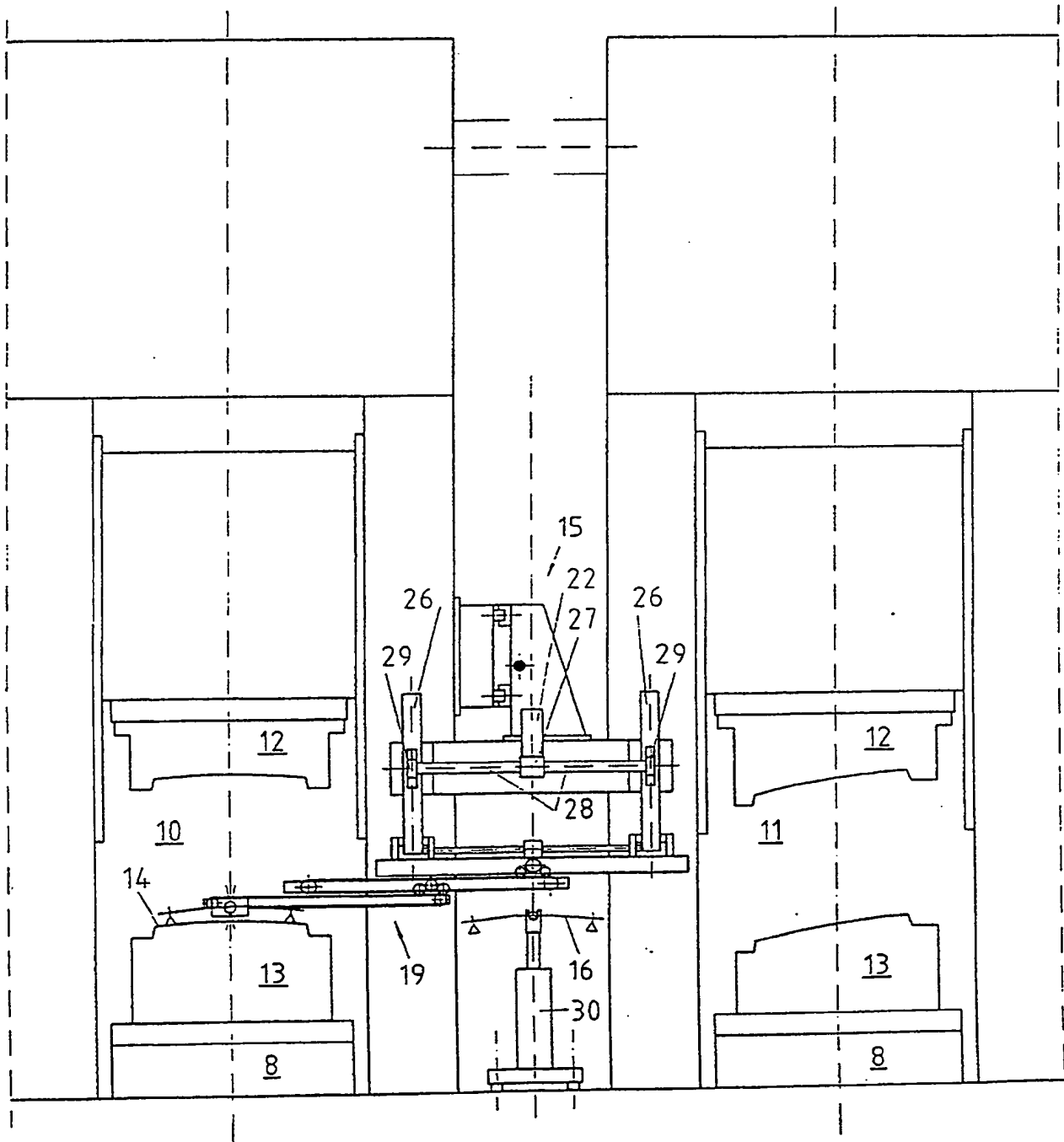


Fig. 4

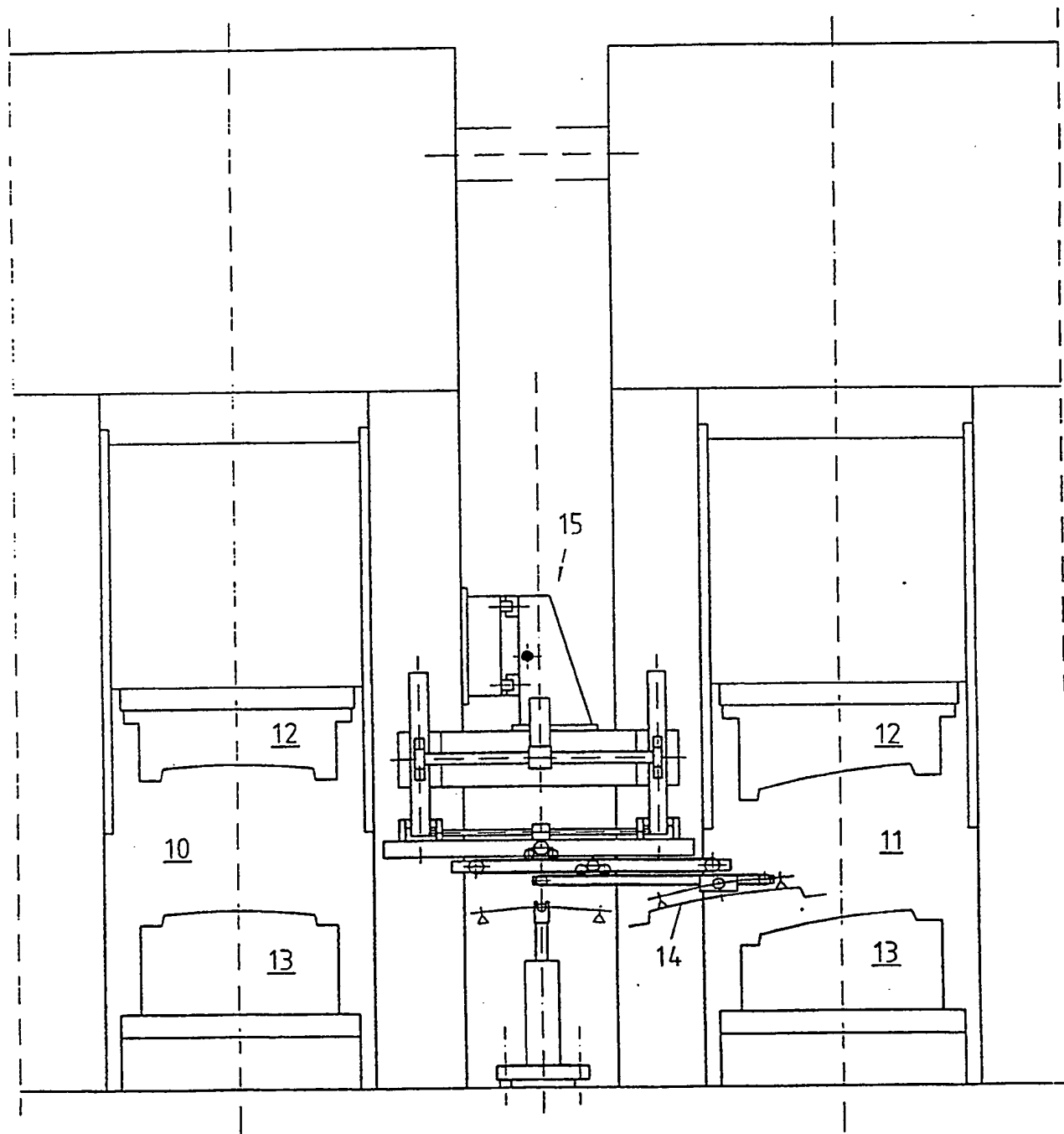


Fig.5



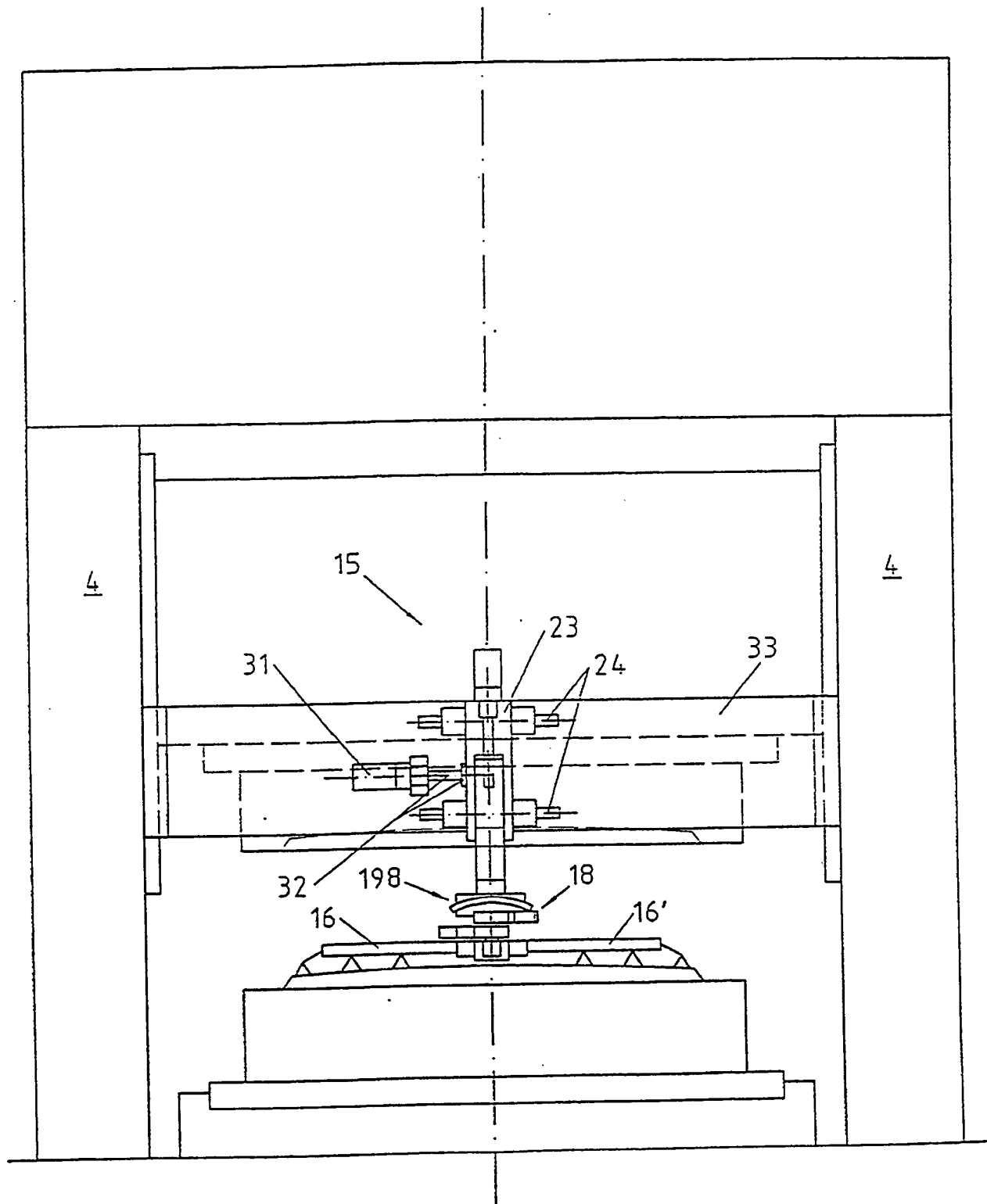


Fig.6

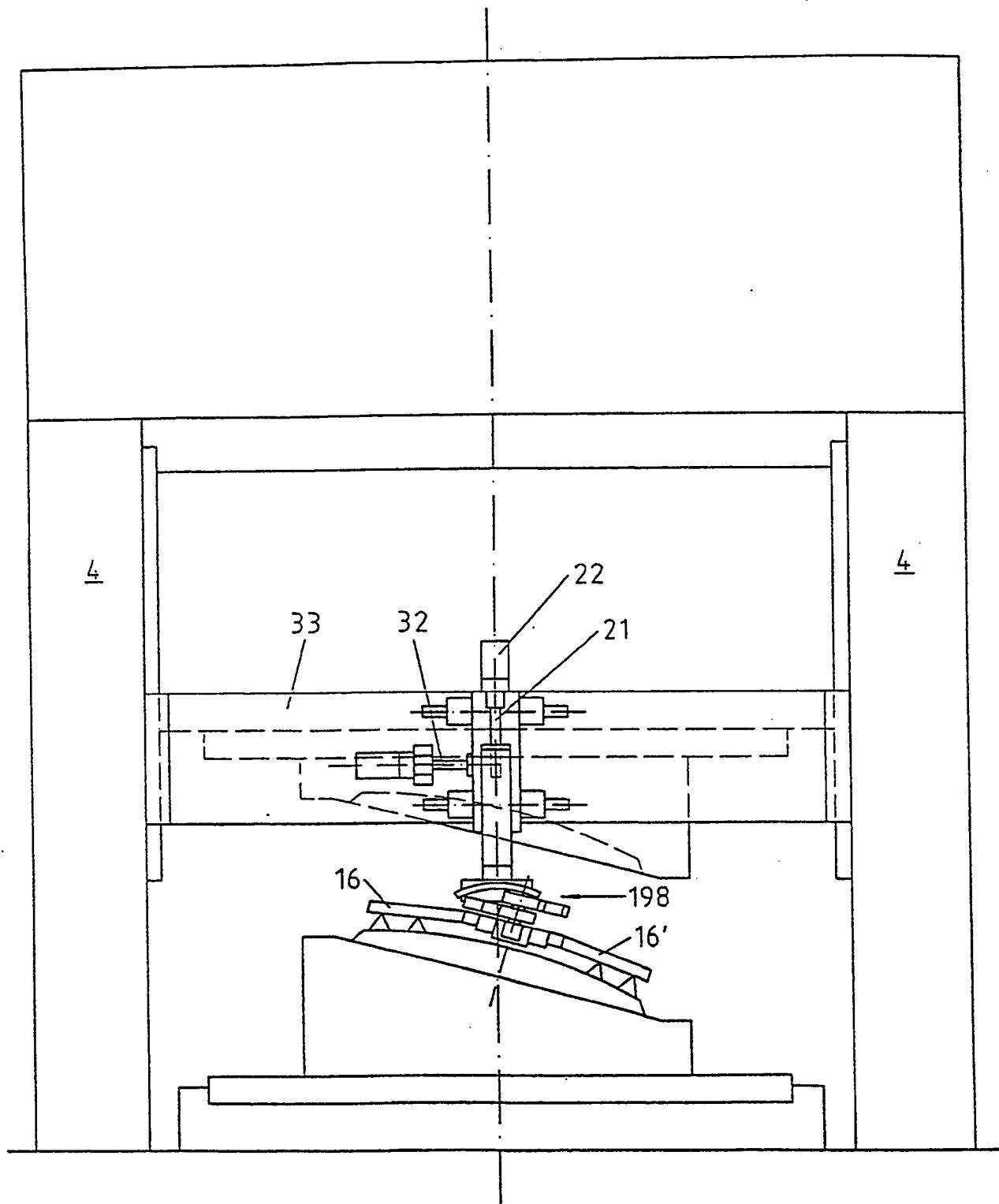


Fig. 7

508 051/610

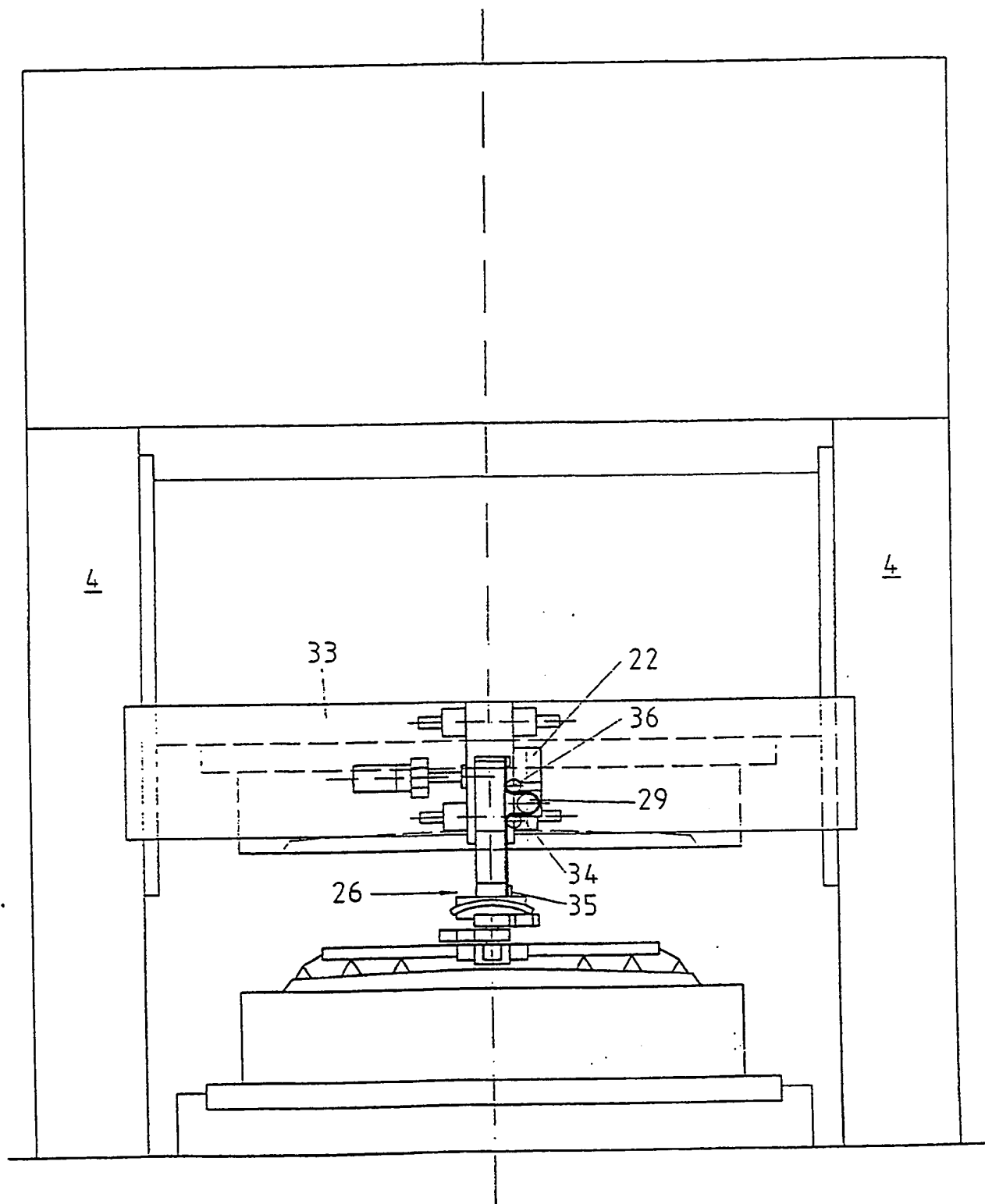


Fig. 8

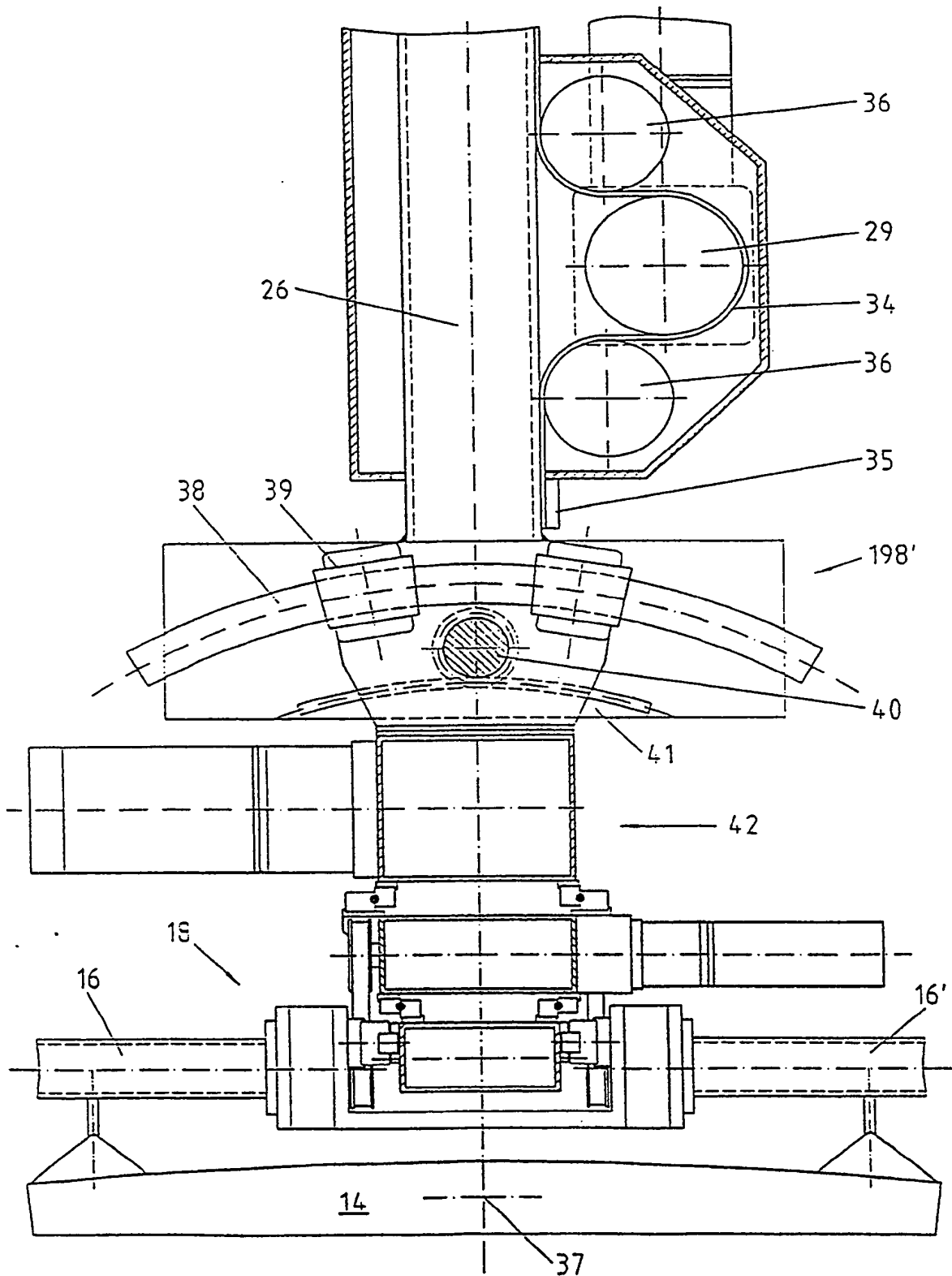


Fig. 9a

508 051/610

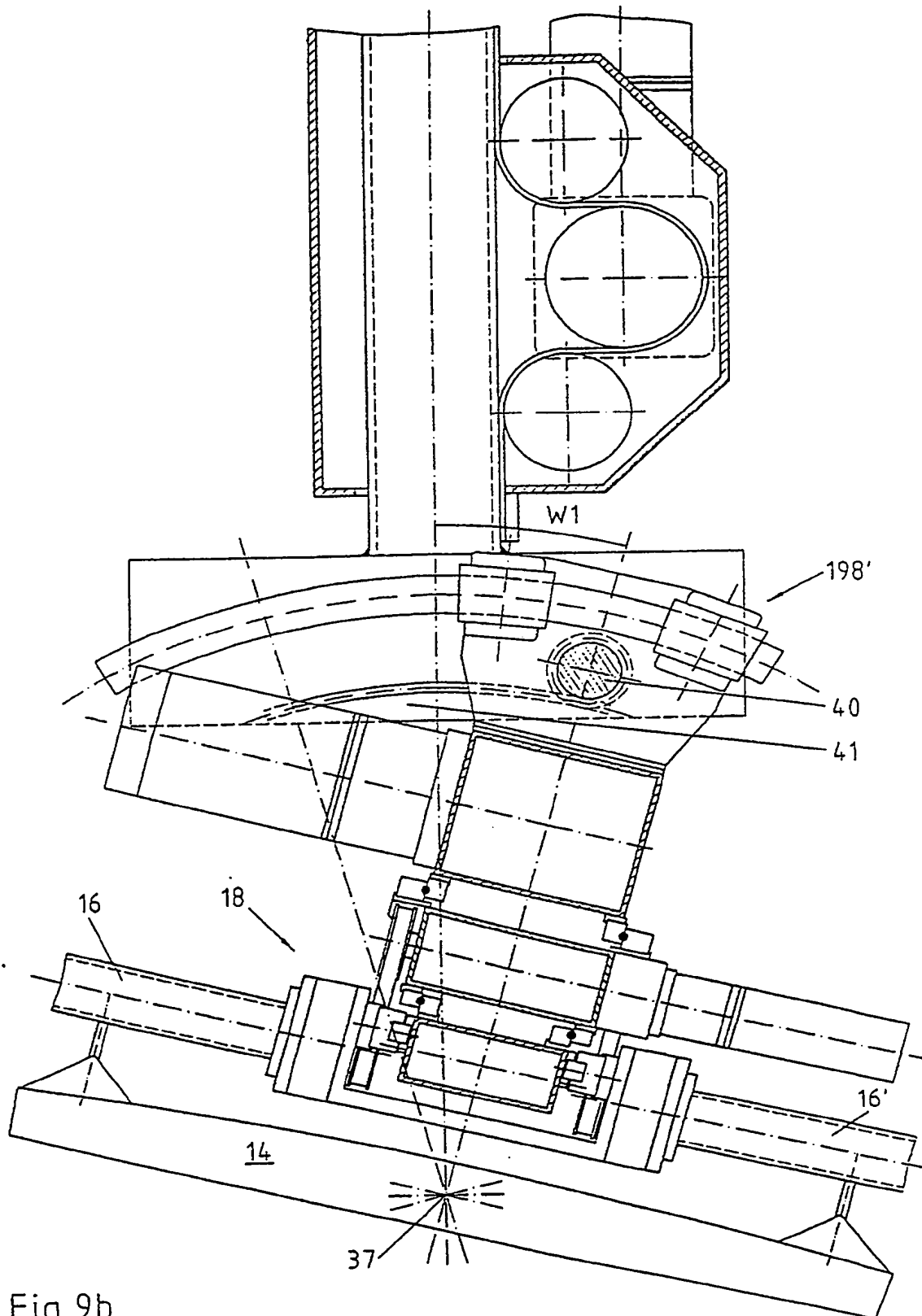


Fig. 9b

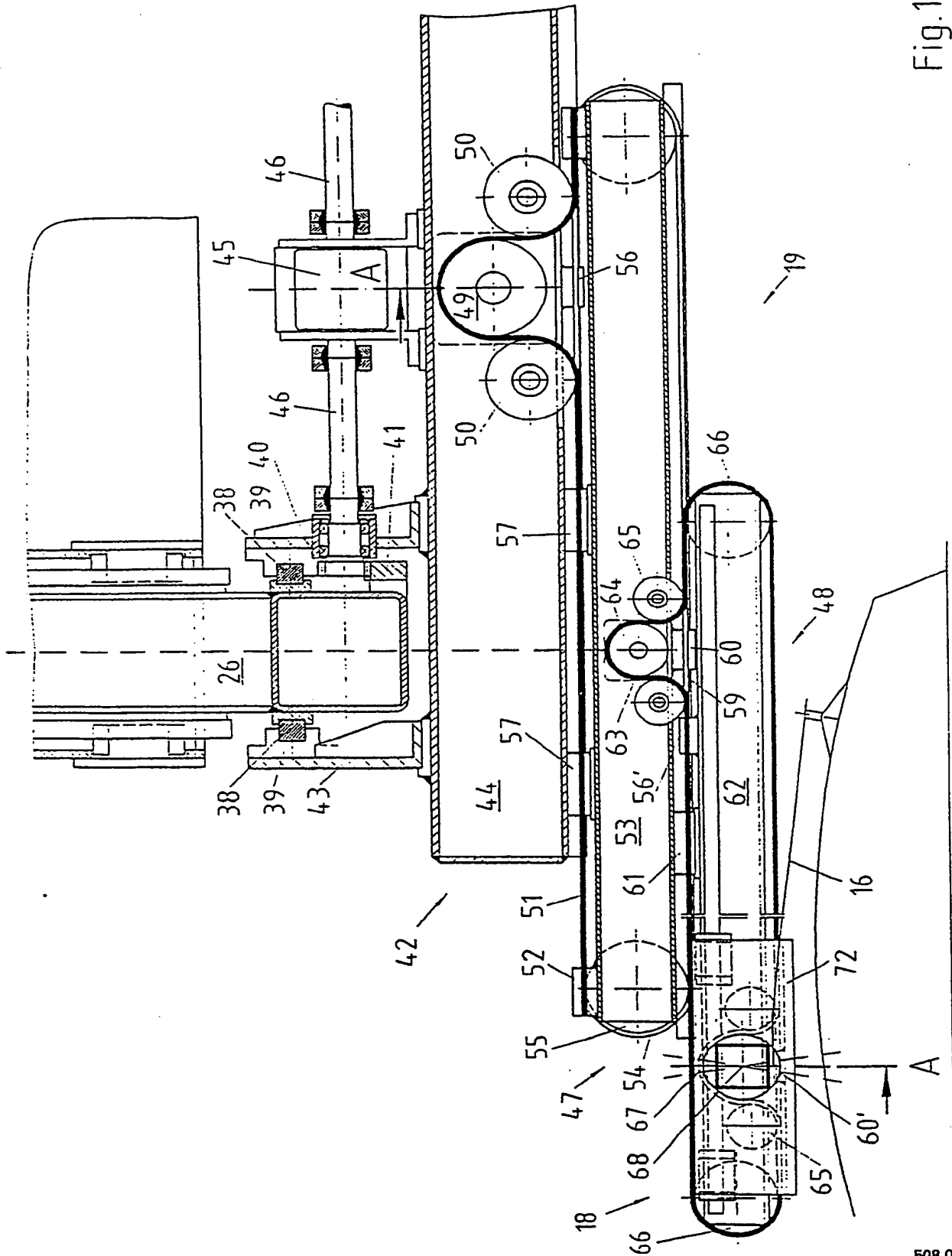
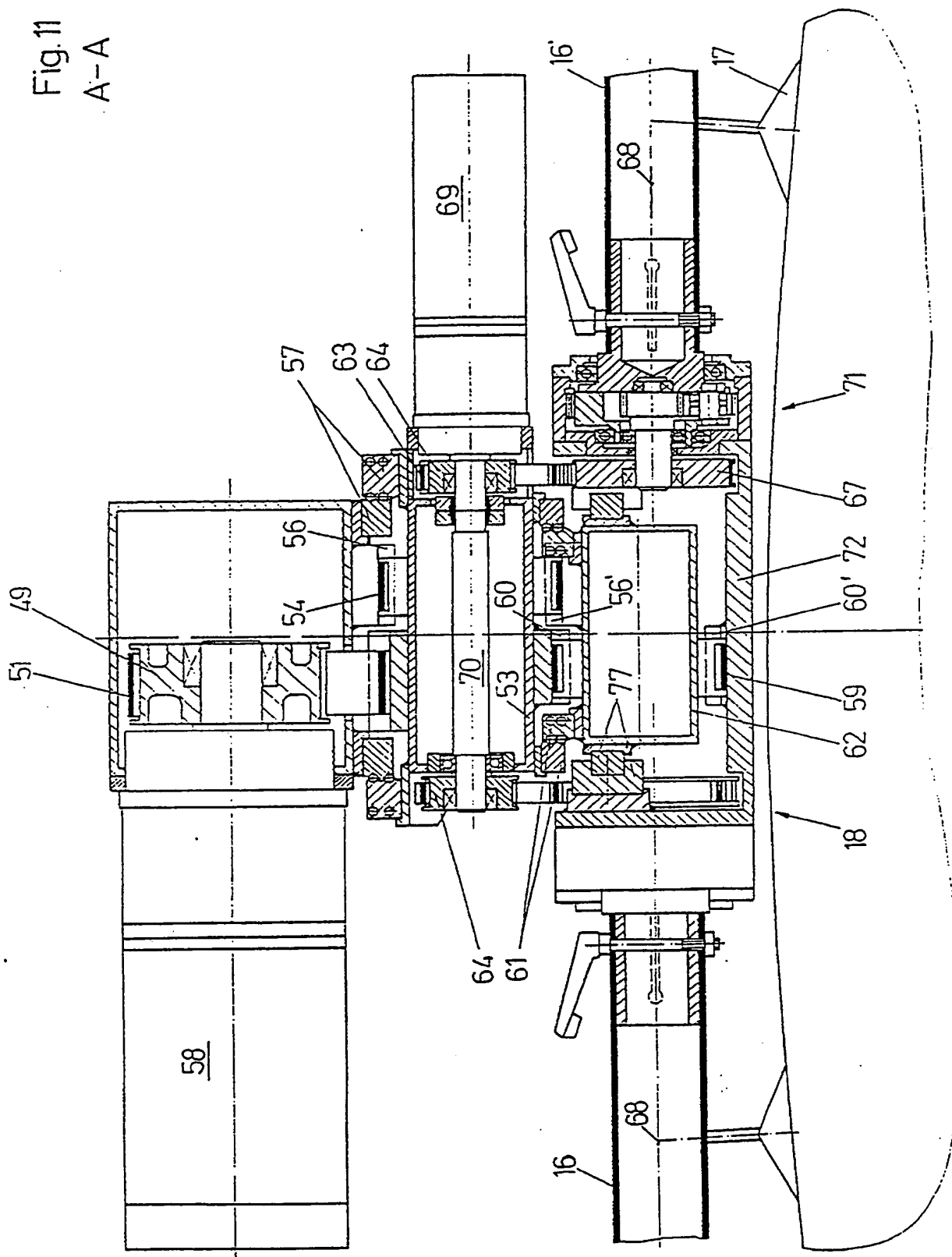


Fig. 10

508 051/610

Fig. 11  
A-A





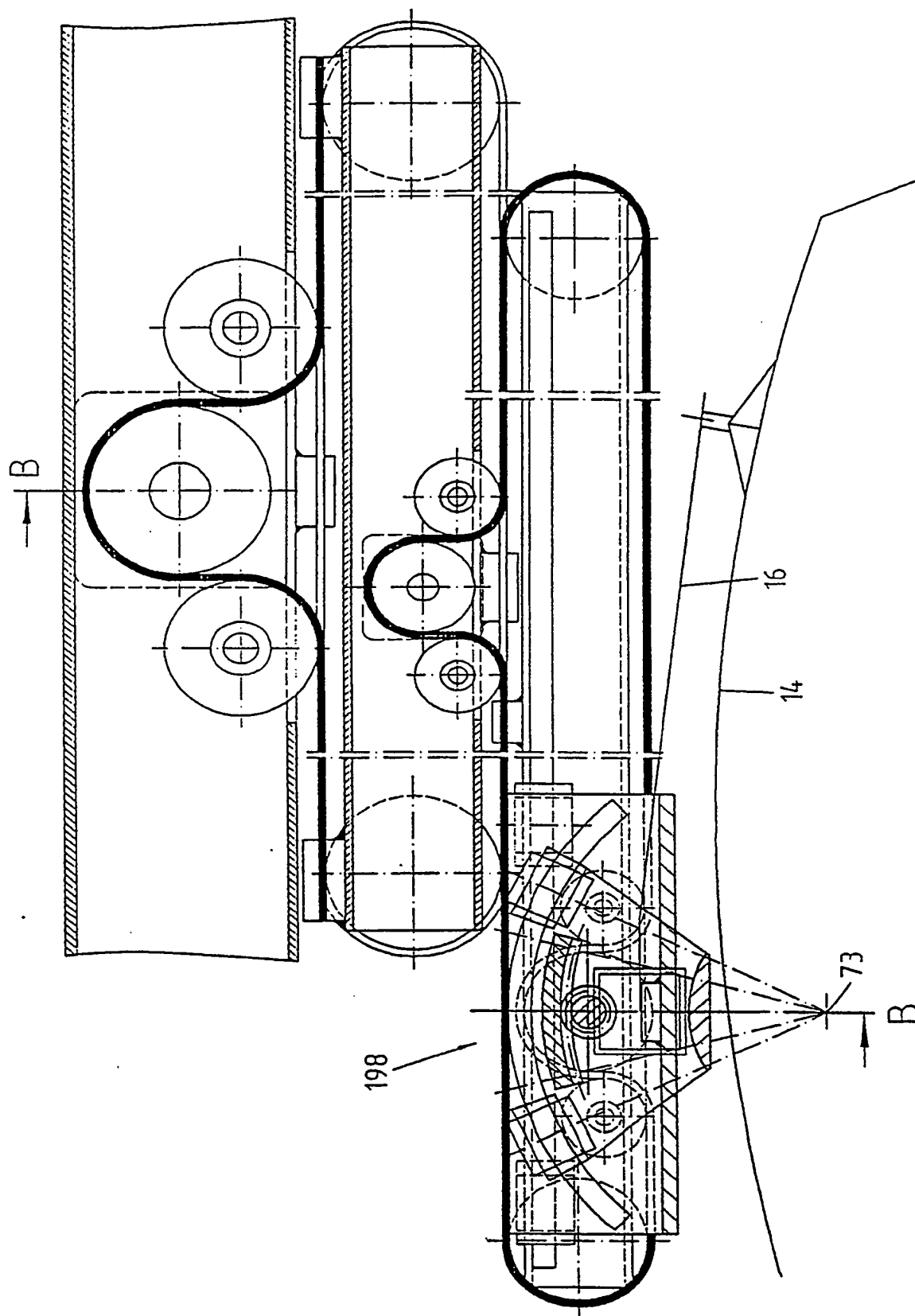
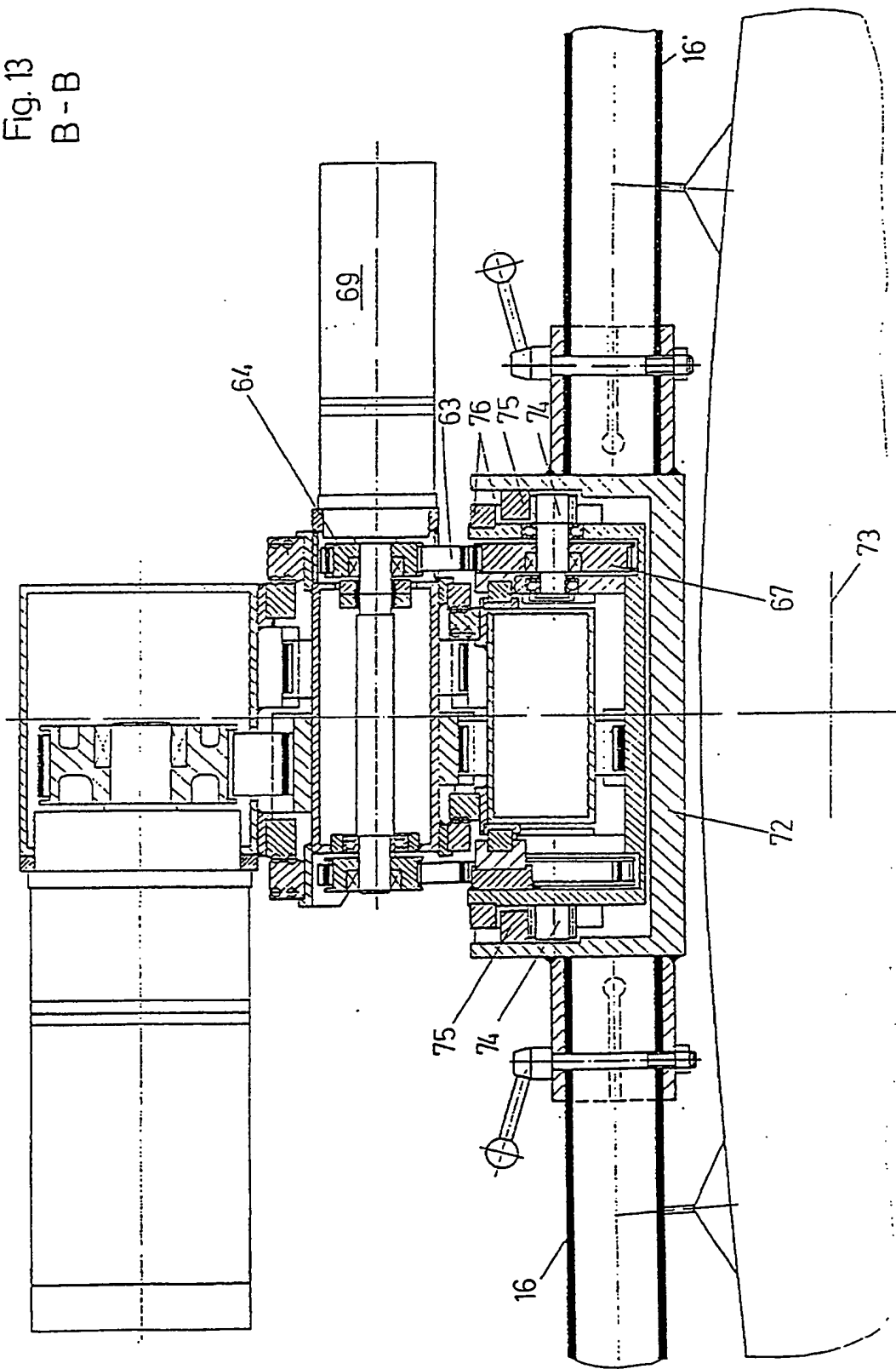


Fig. 13  
B-B



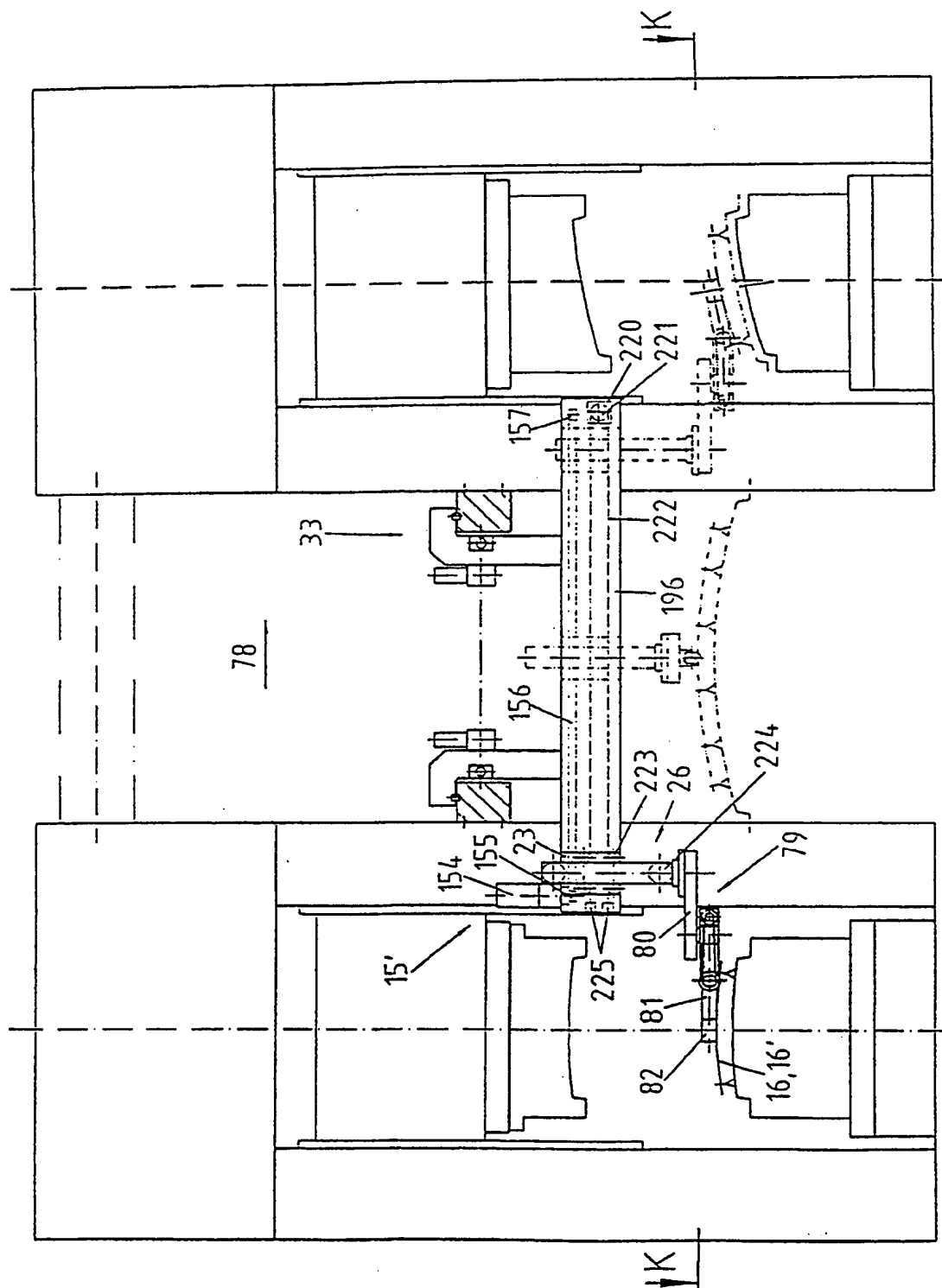


Fig. 14

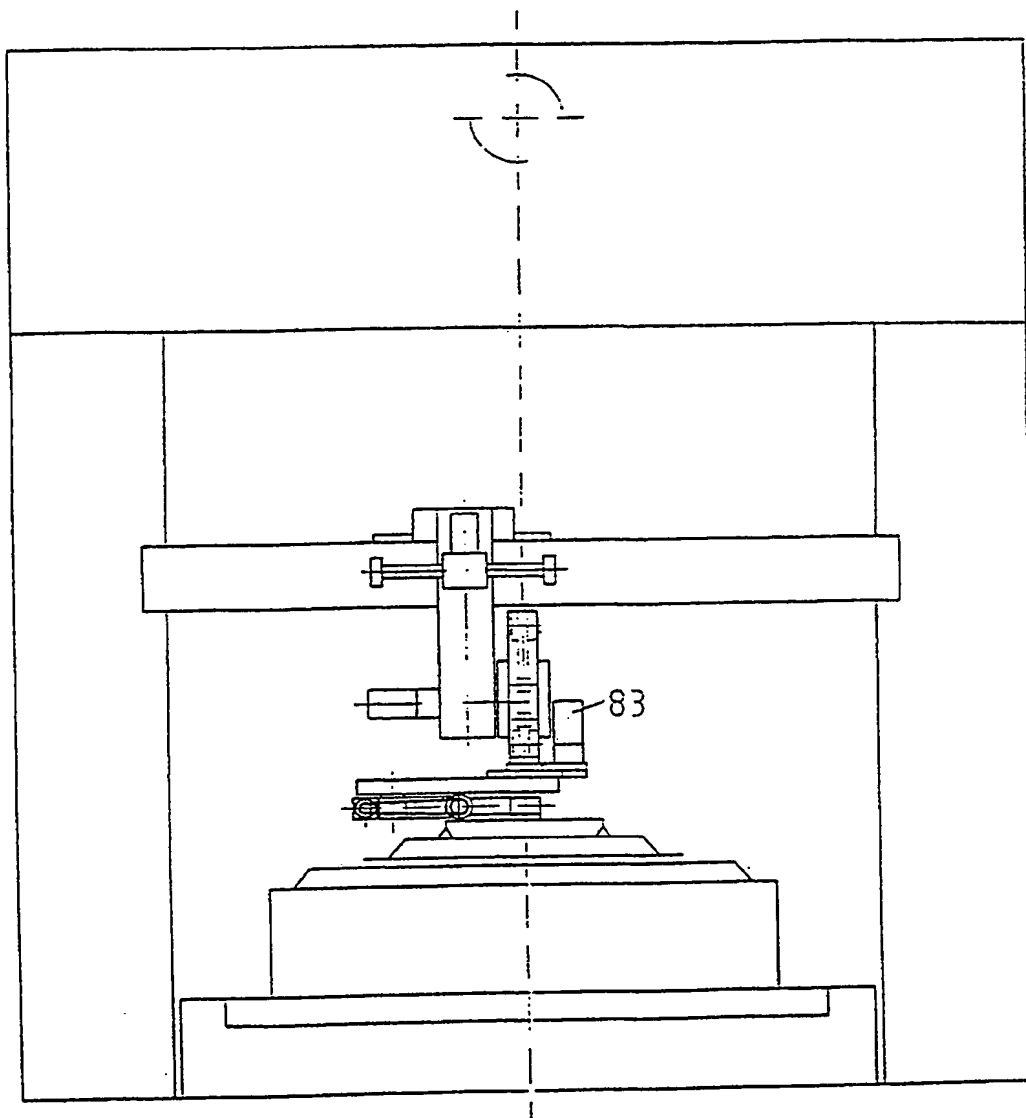
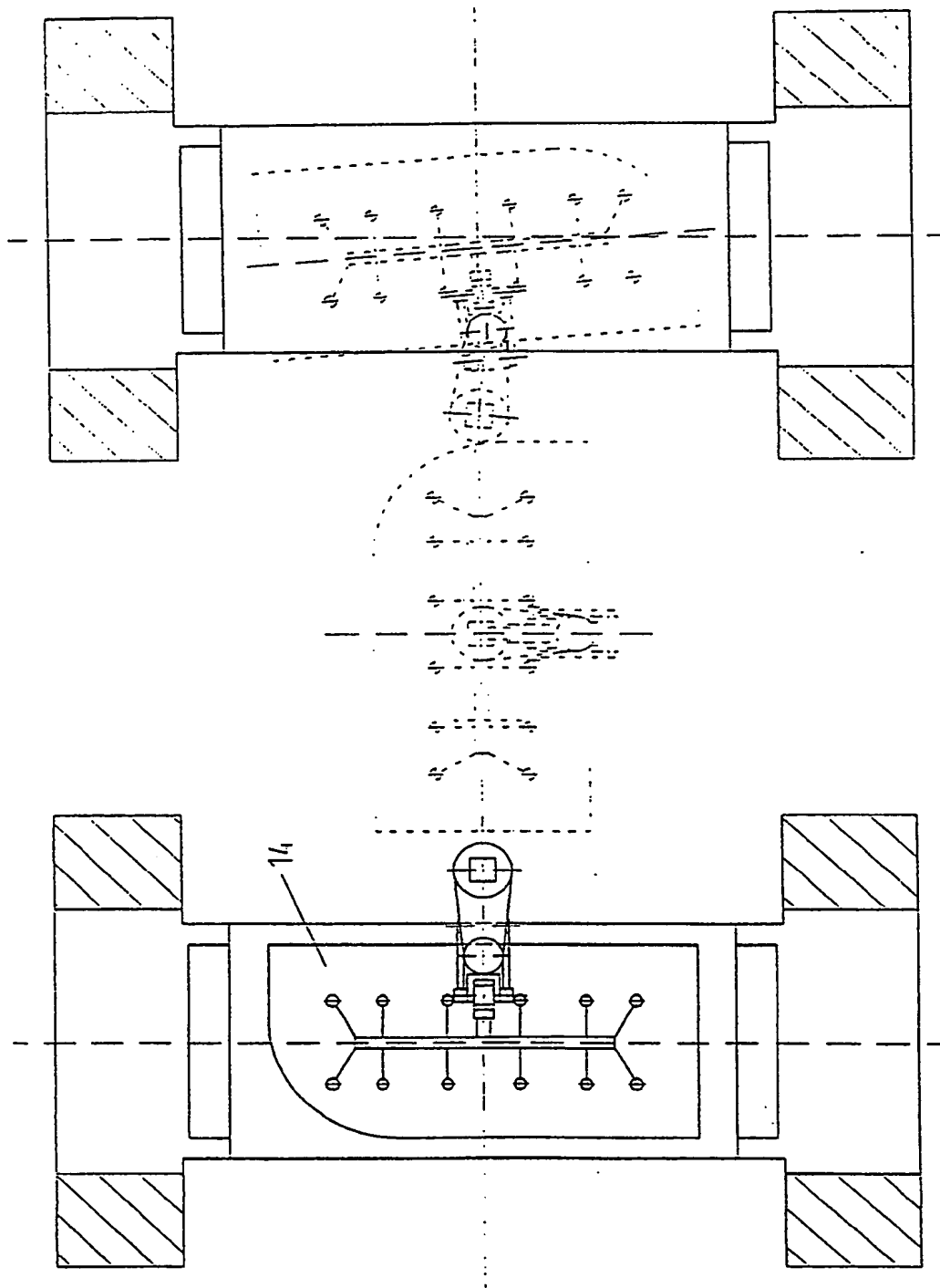


Fig.15

K-K  
Fig. 16



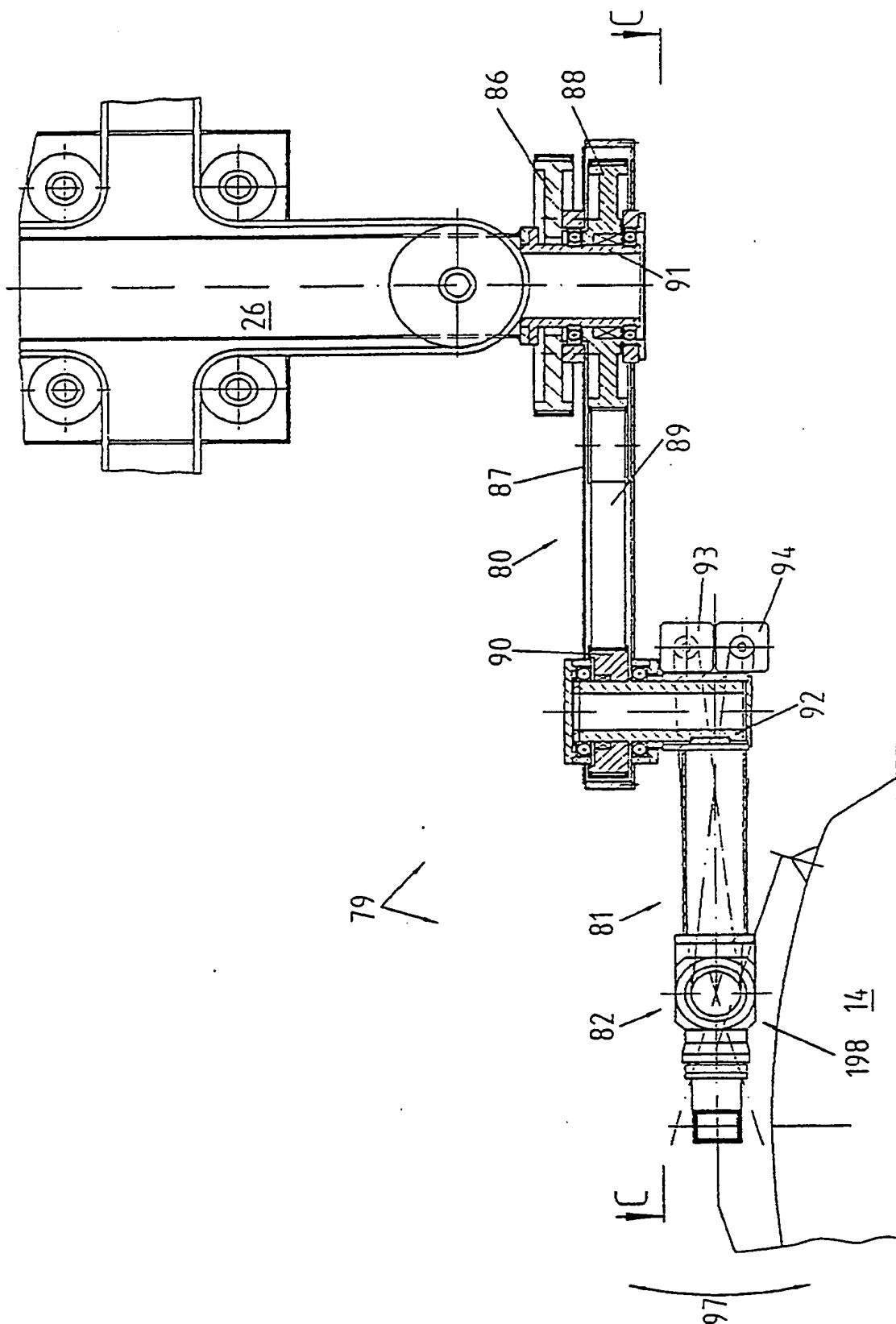


Fig. 17

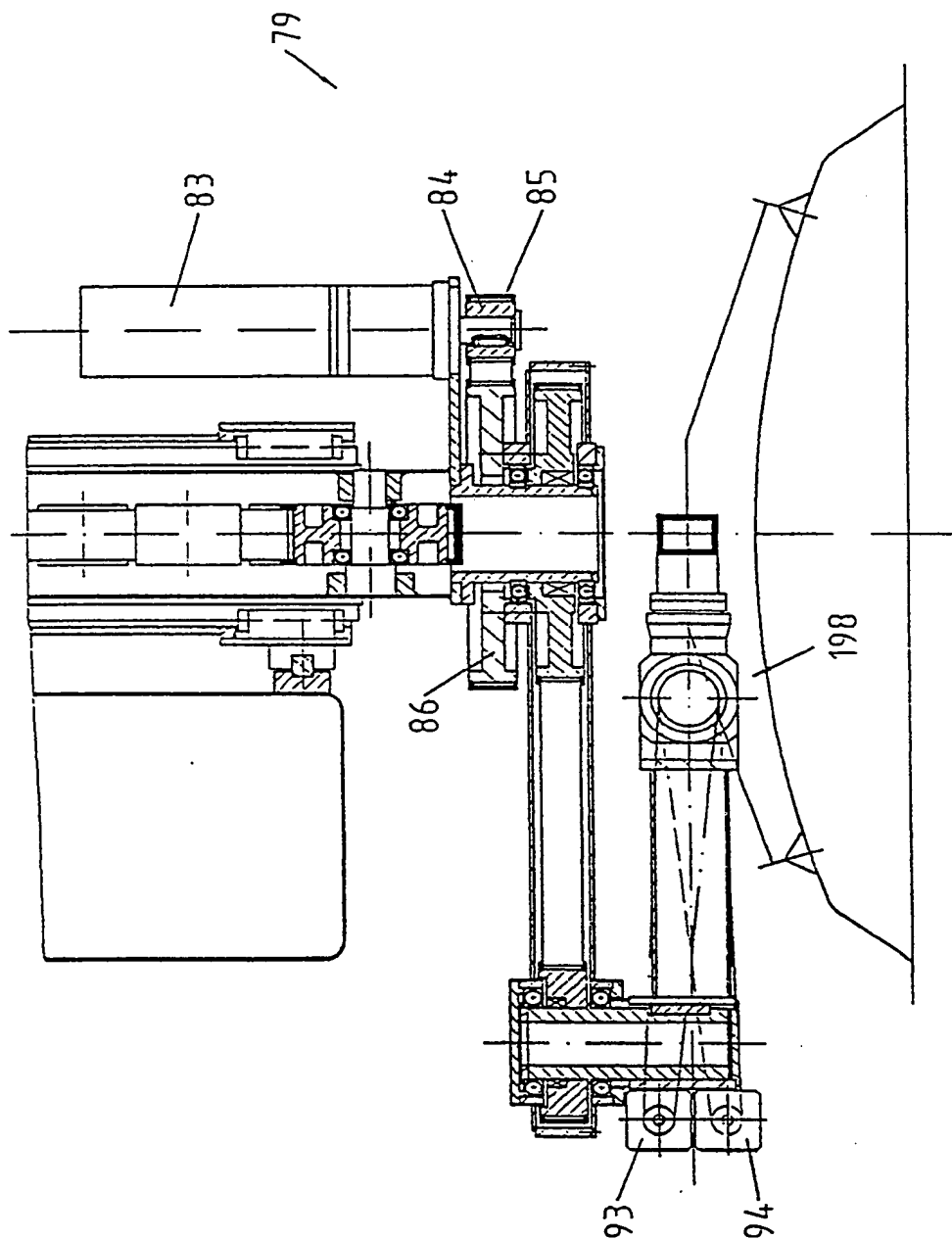
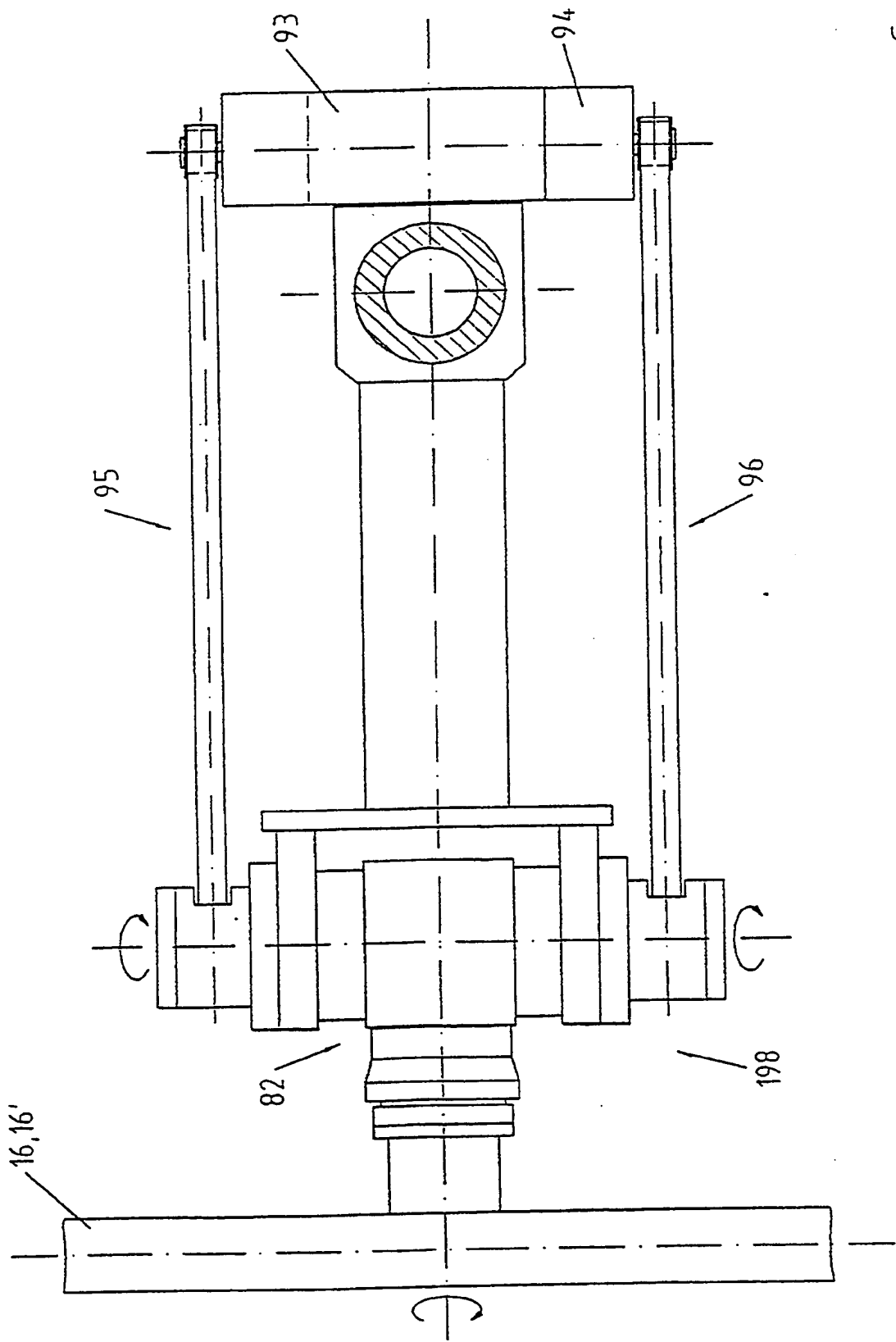


Fig.18



C-C  
Fig. 19



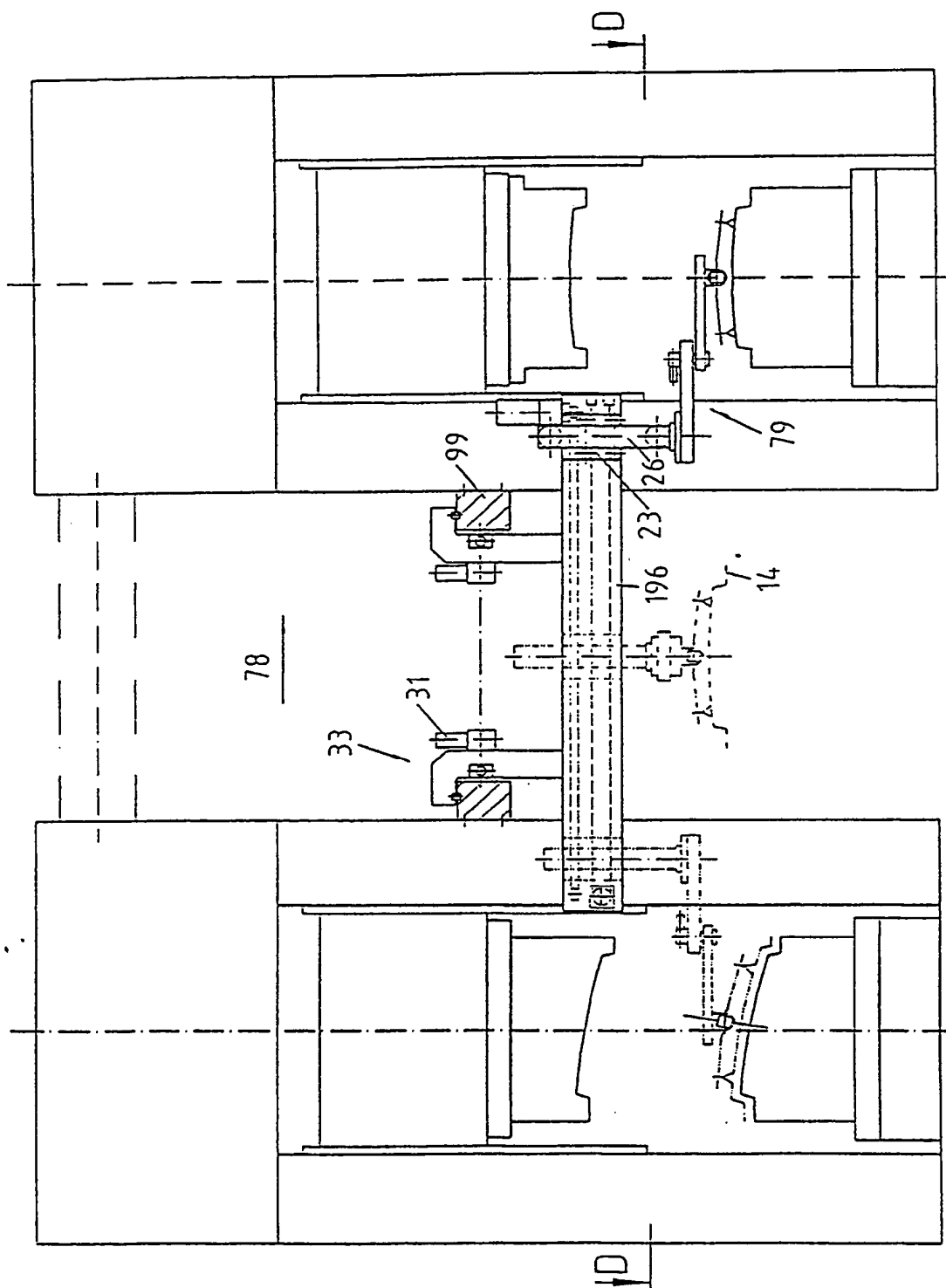


Fig. 20

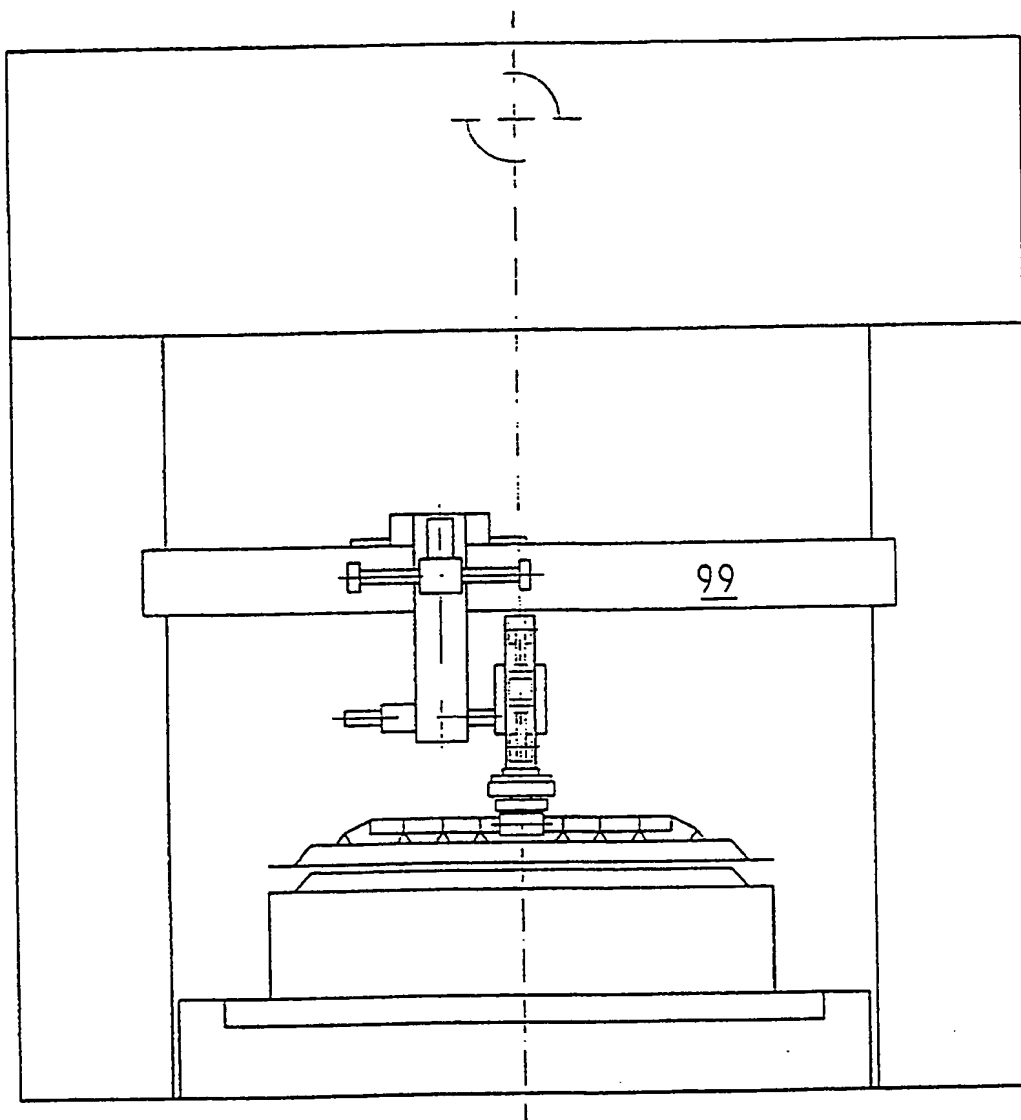
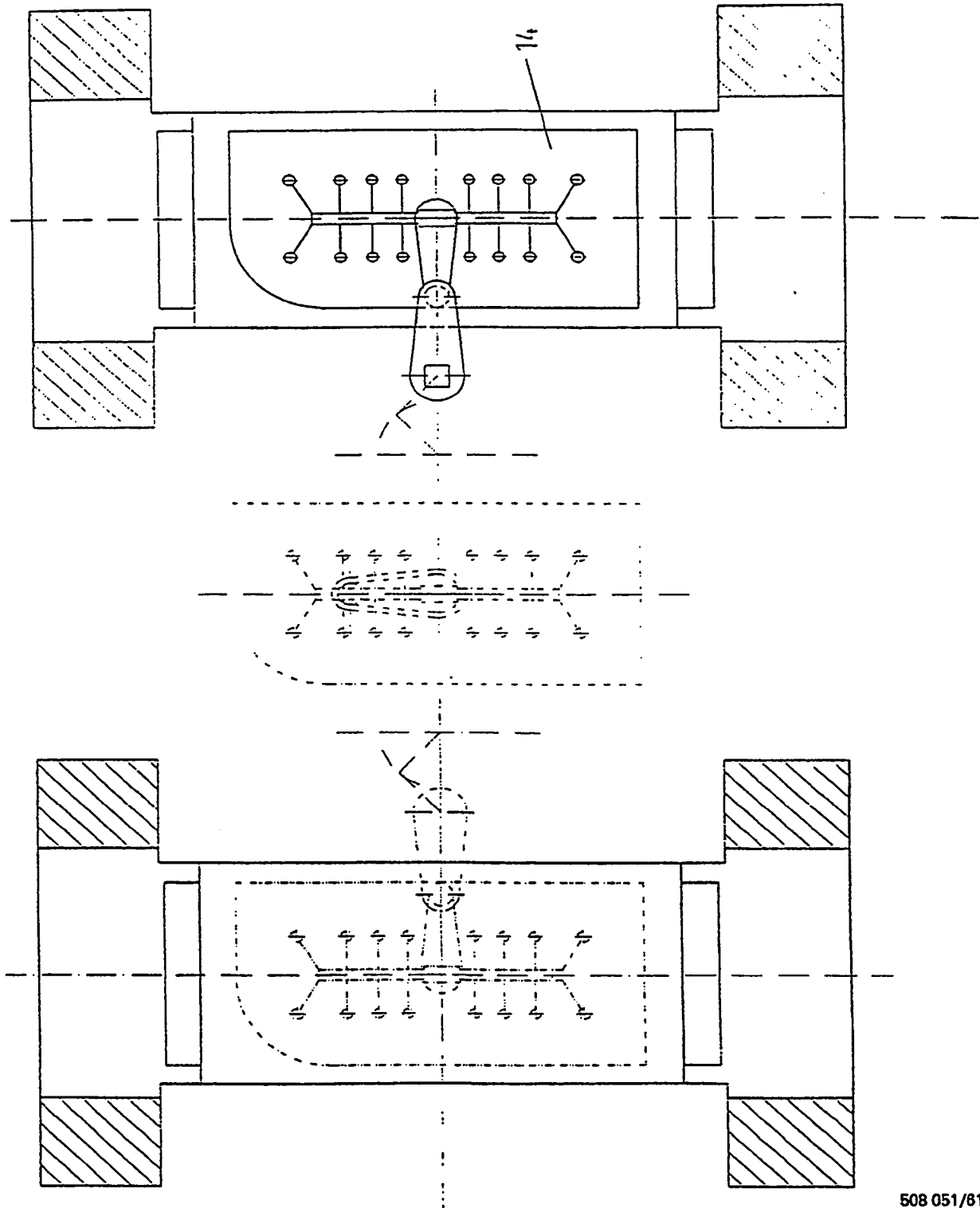


Fig.21

D-D  
Fig. 22



508 051/610

Fig.23

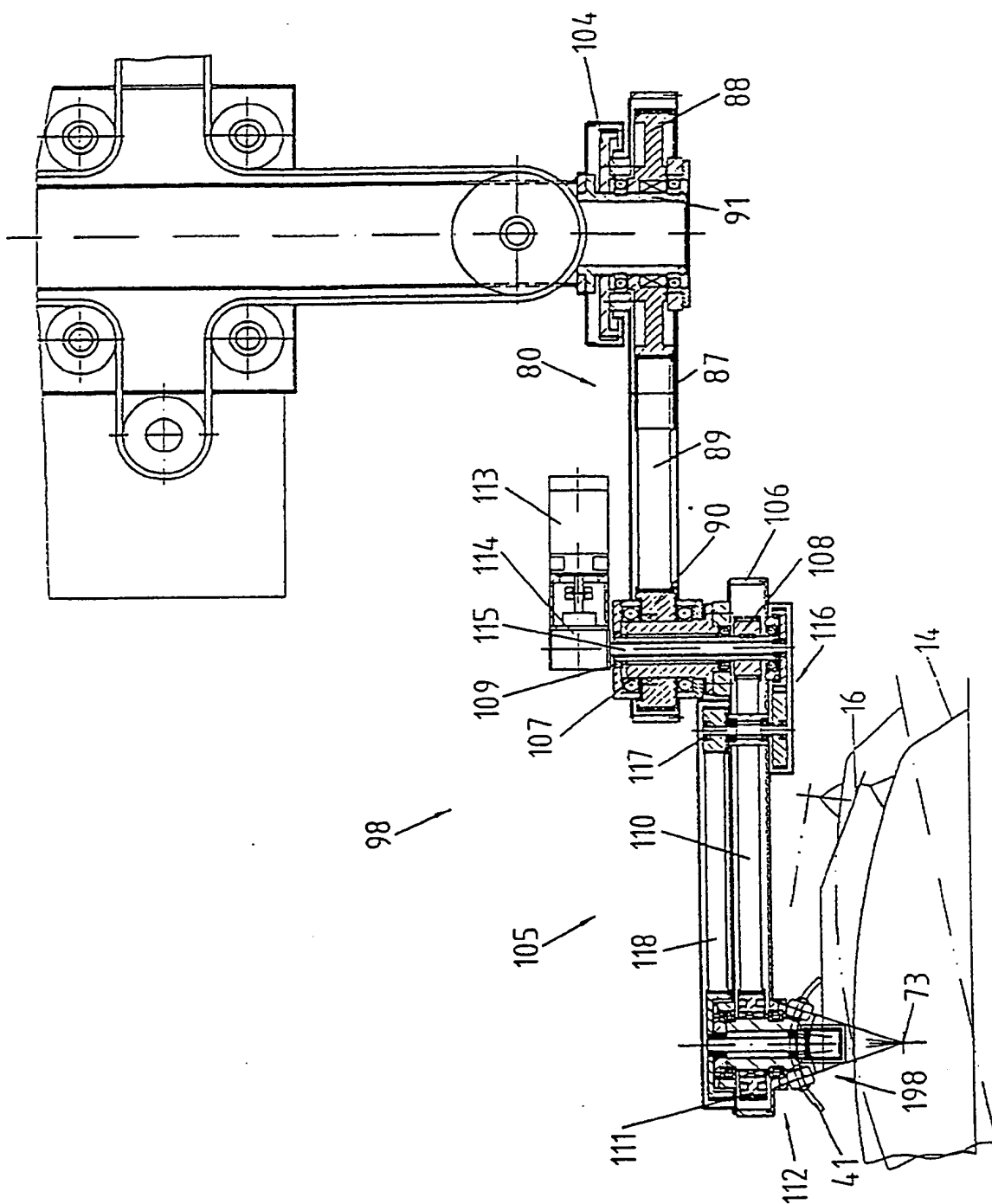
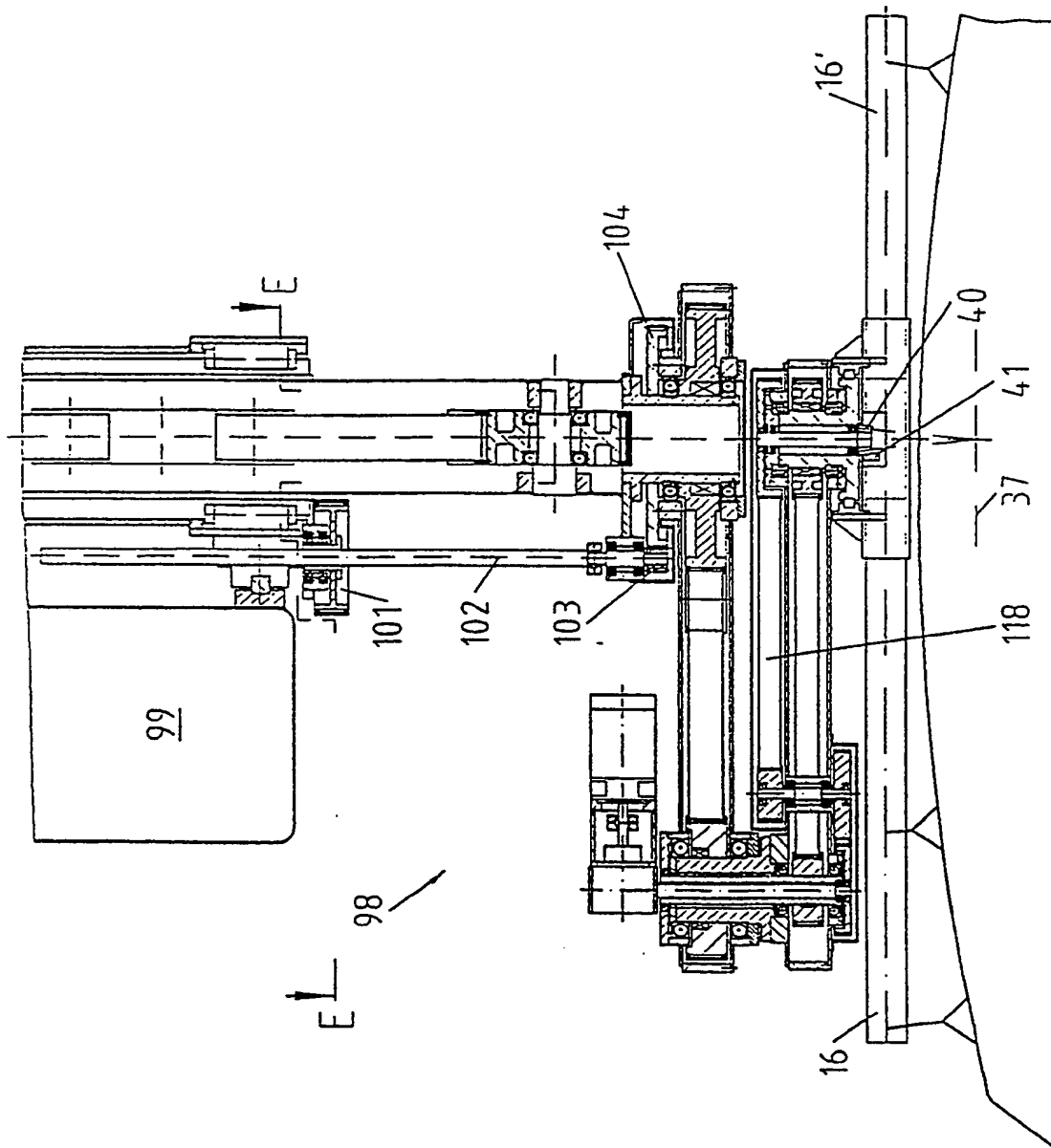
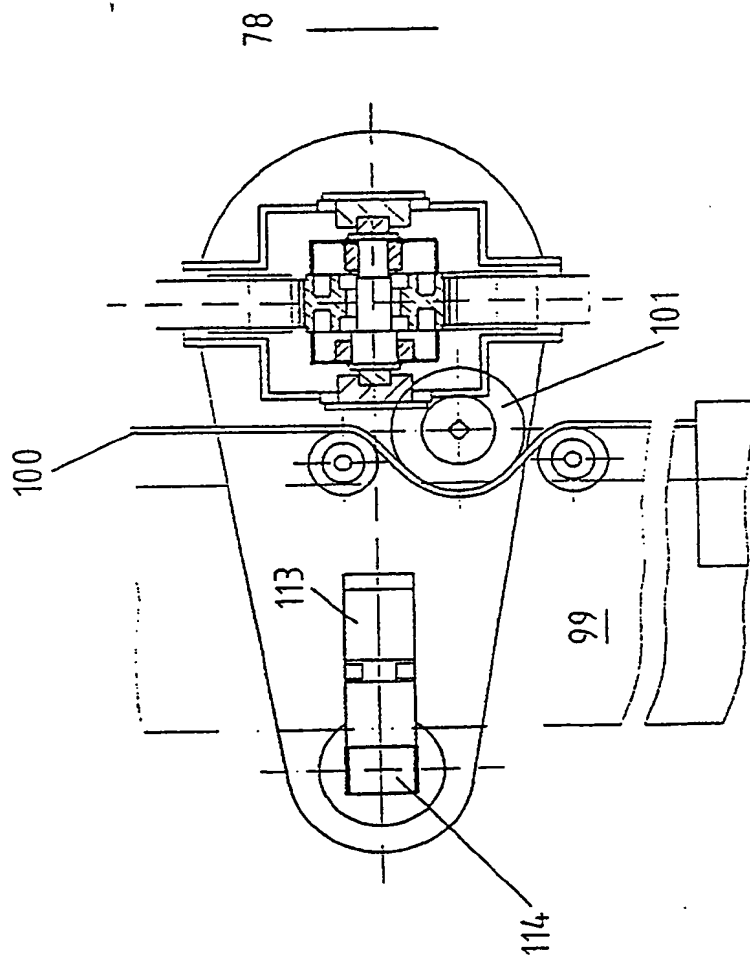
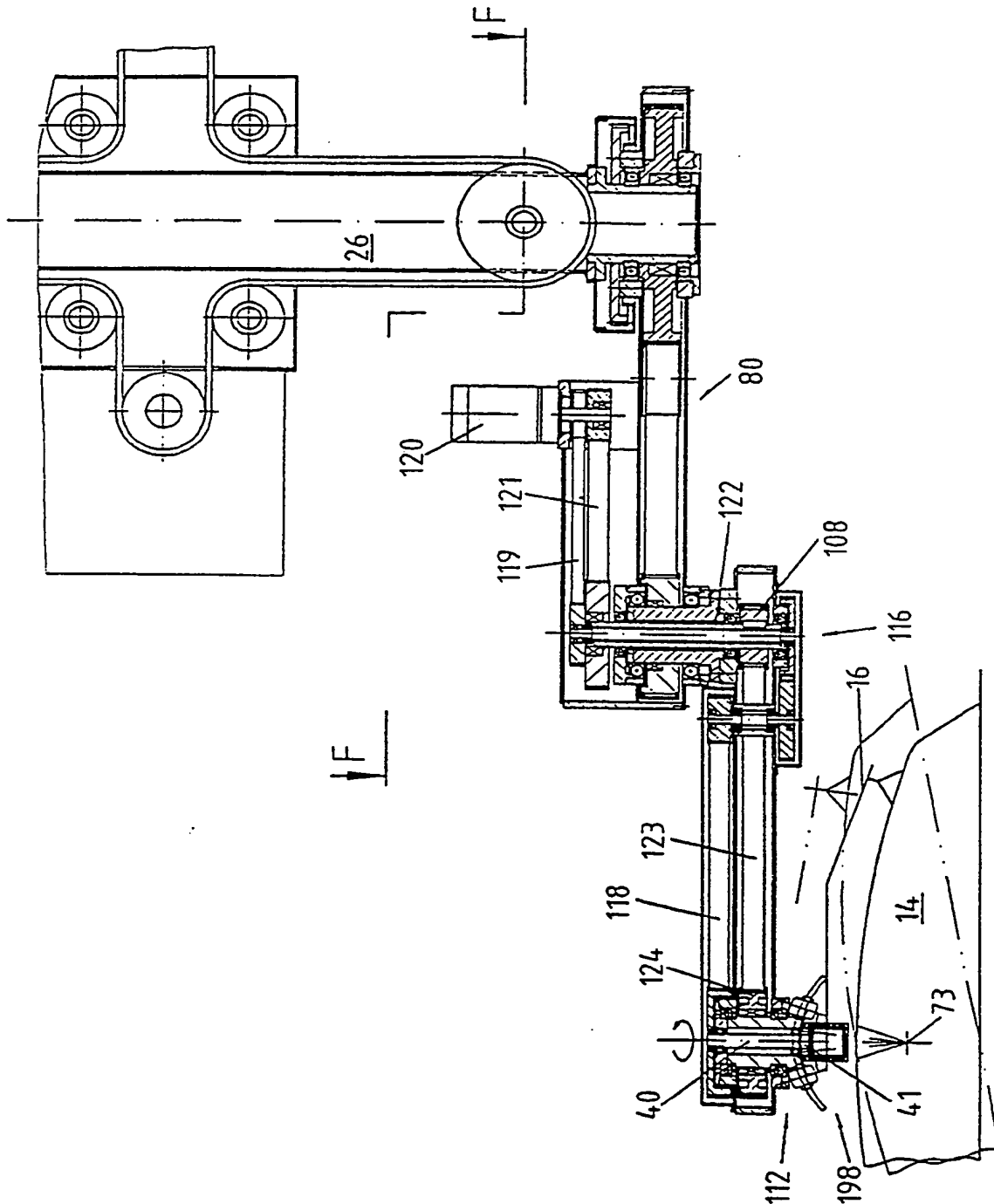


Fig. 24



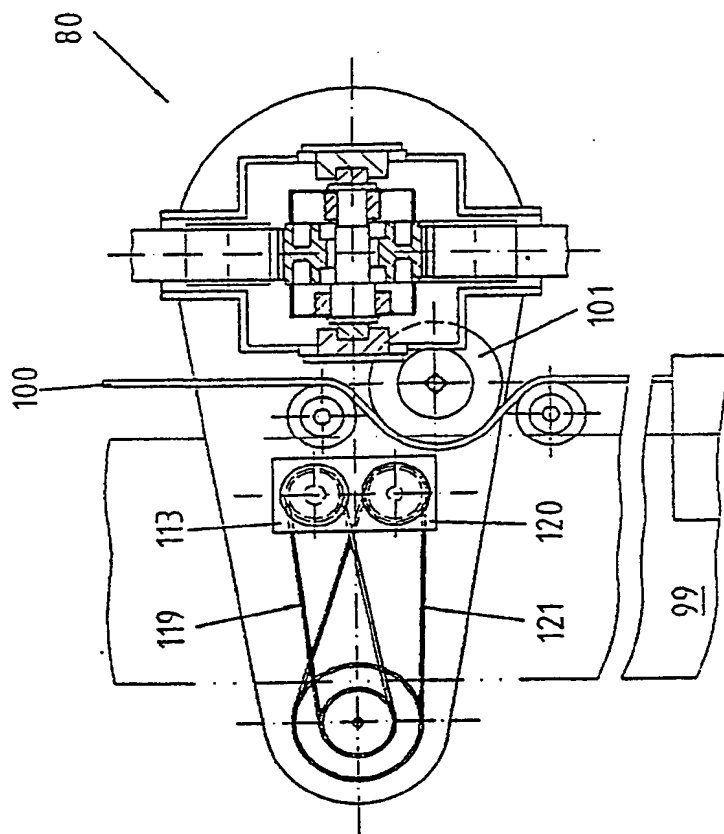
E-E  
Fig. 25







F-F  
Fig. 27



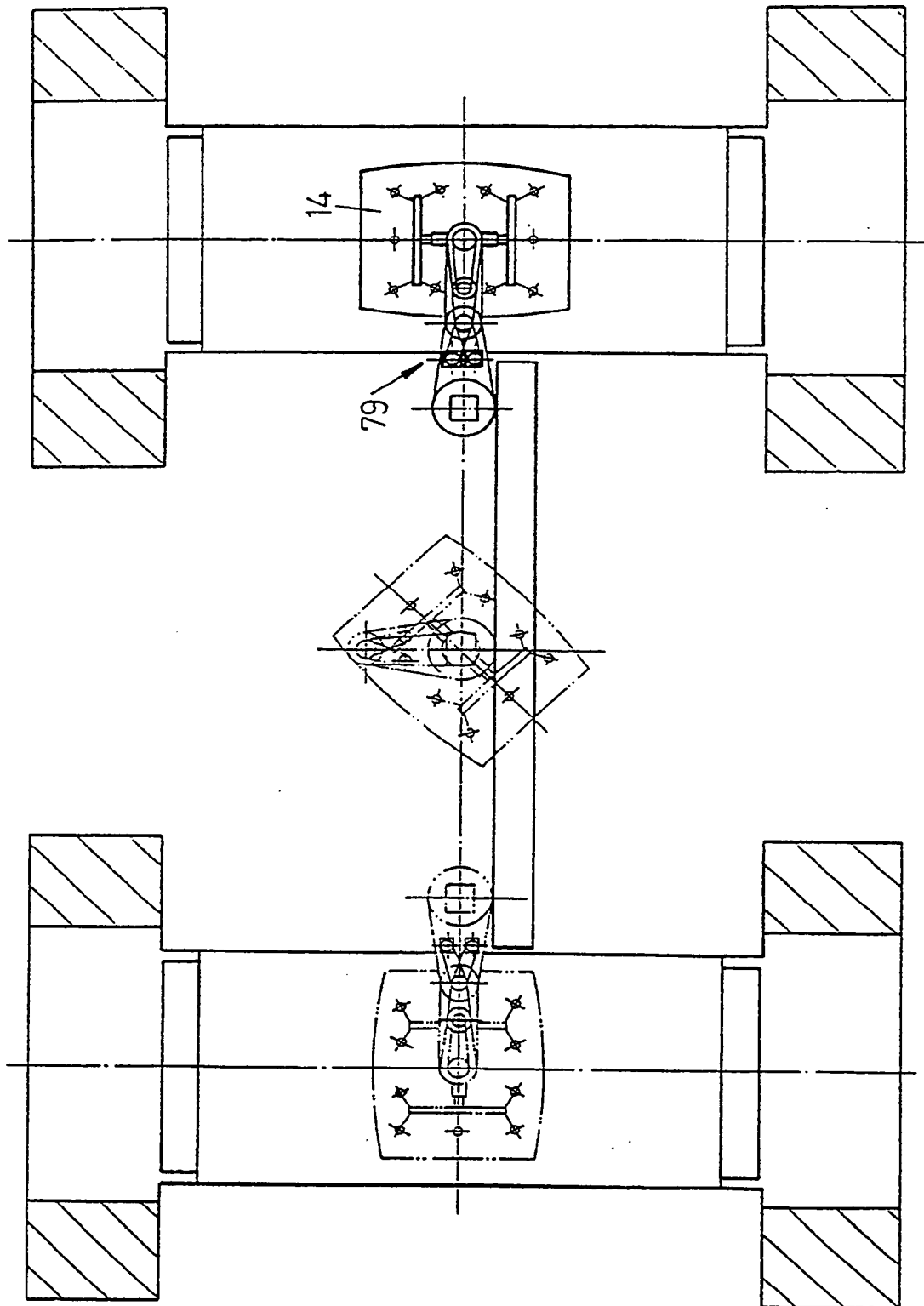


Fig. 28

508 051/810

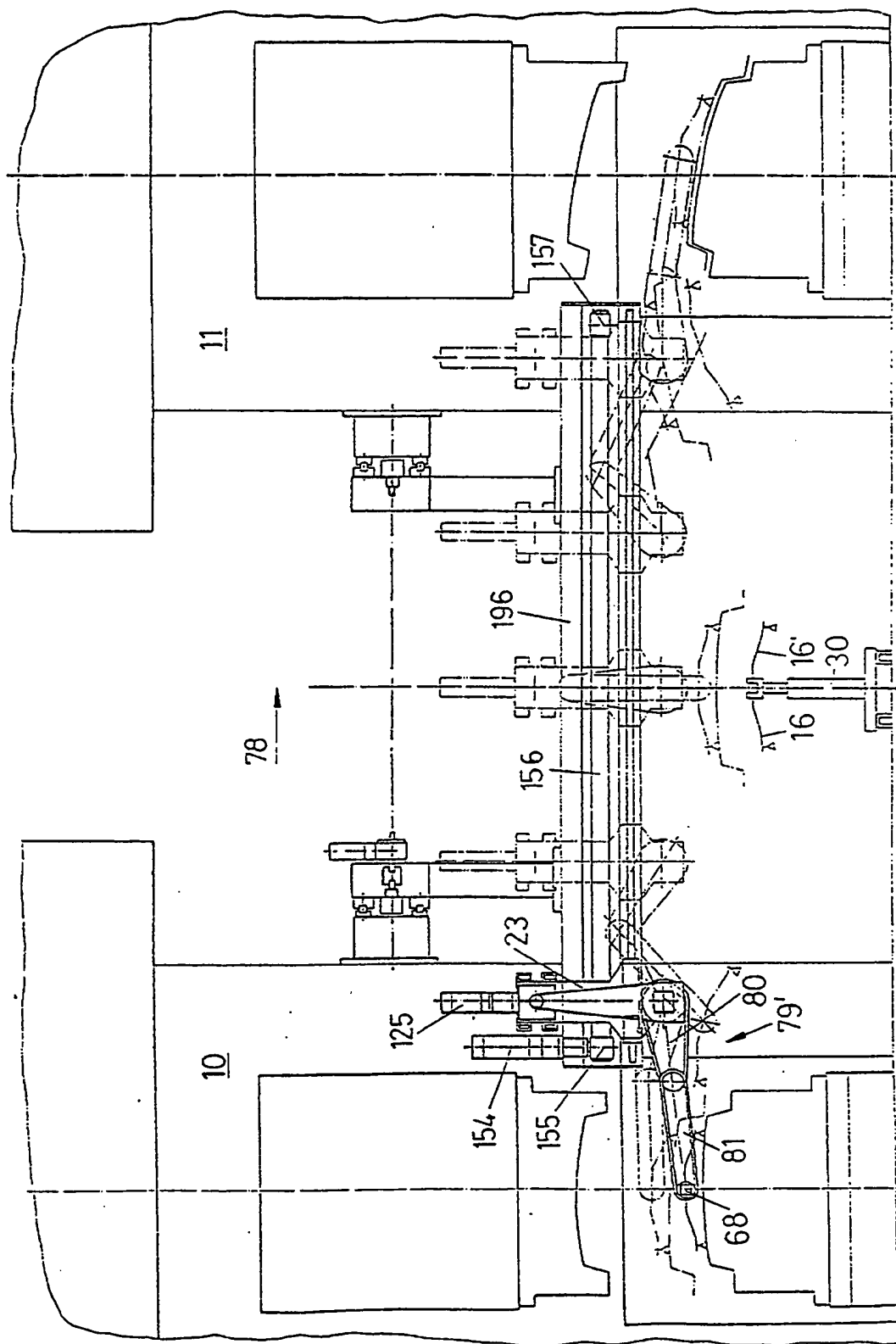


Fig. 29

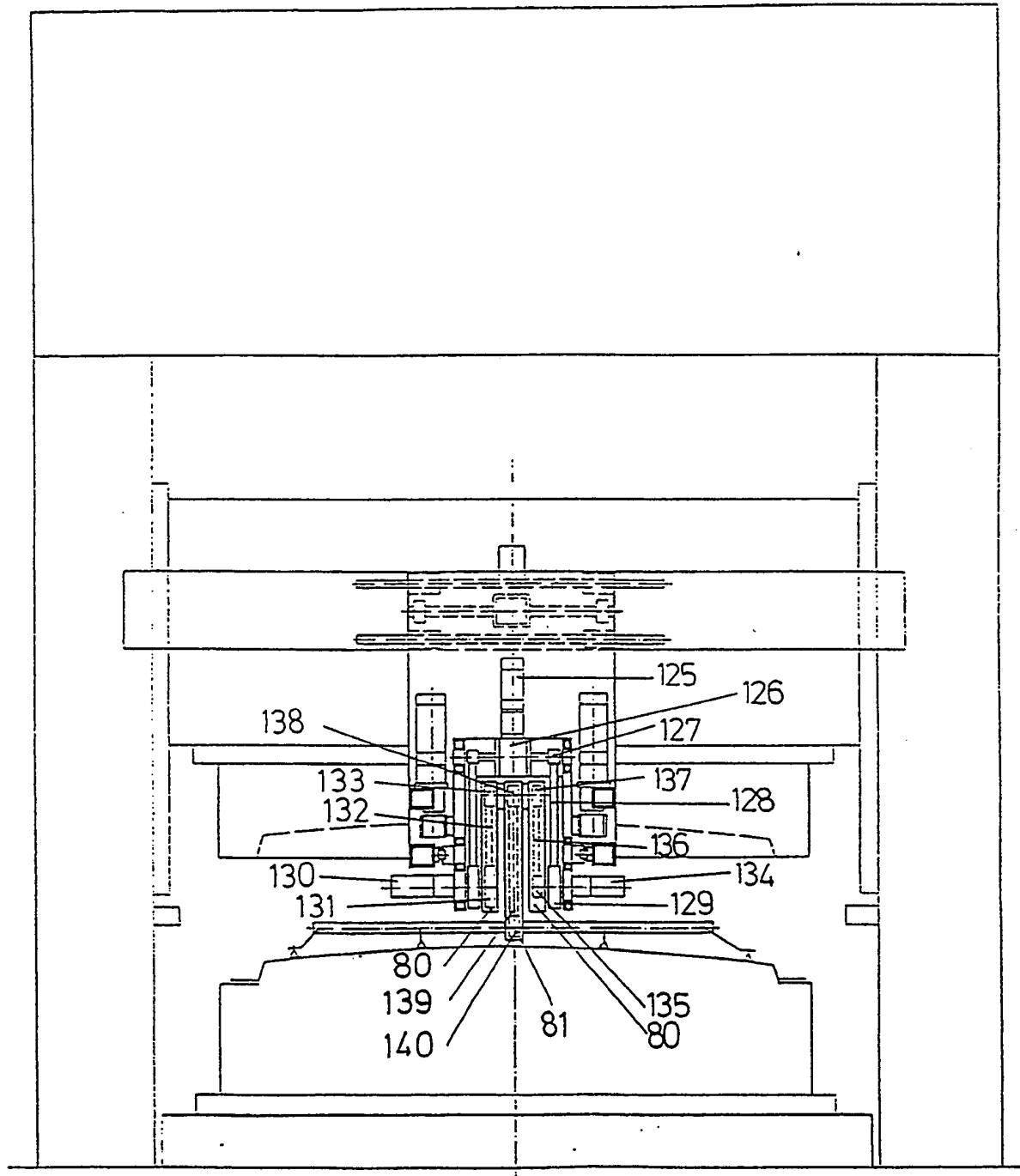


Fig.30

508 051/610

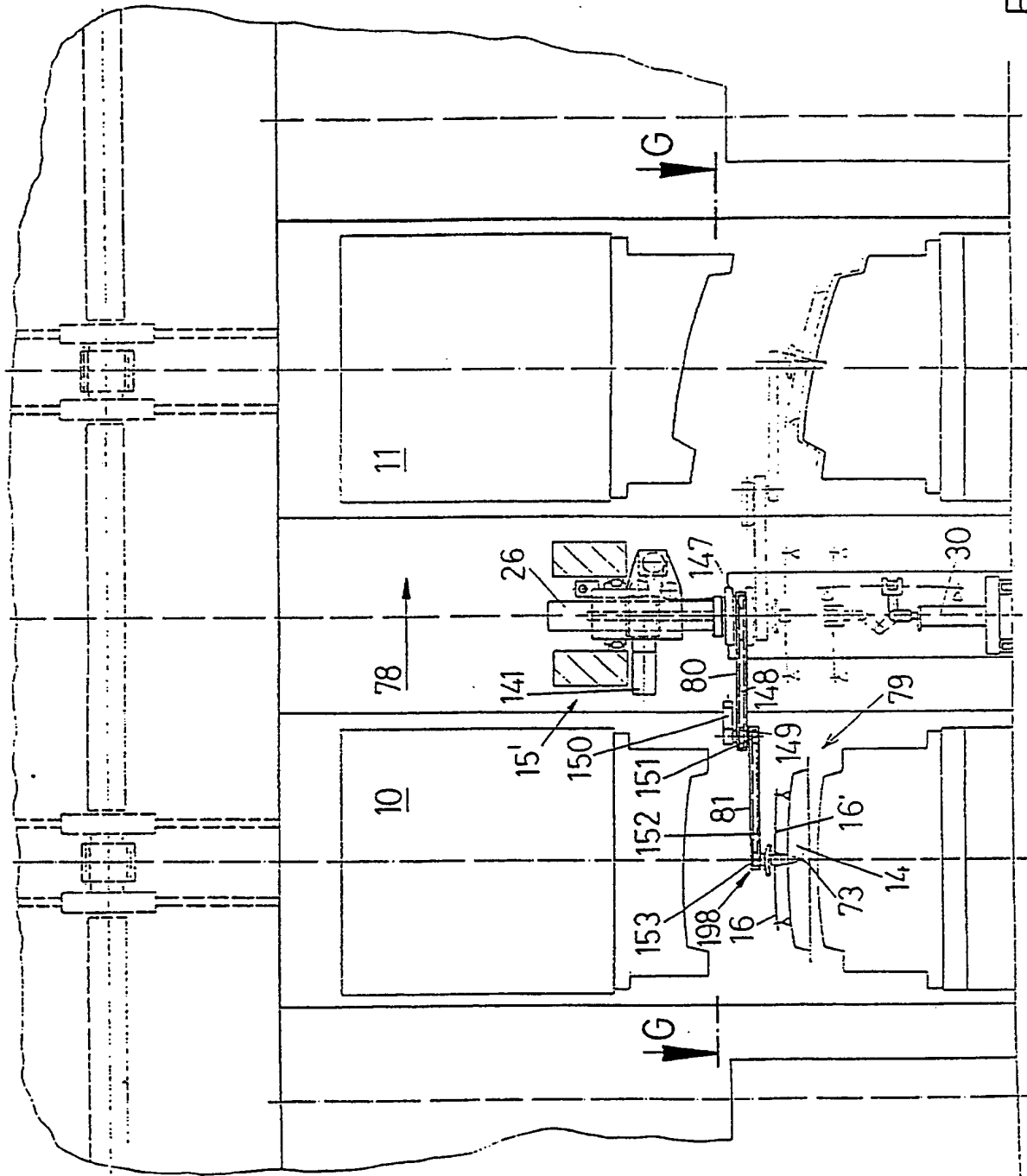


Fig. 31

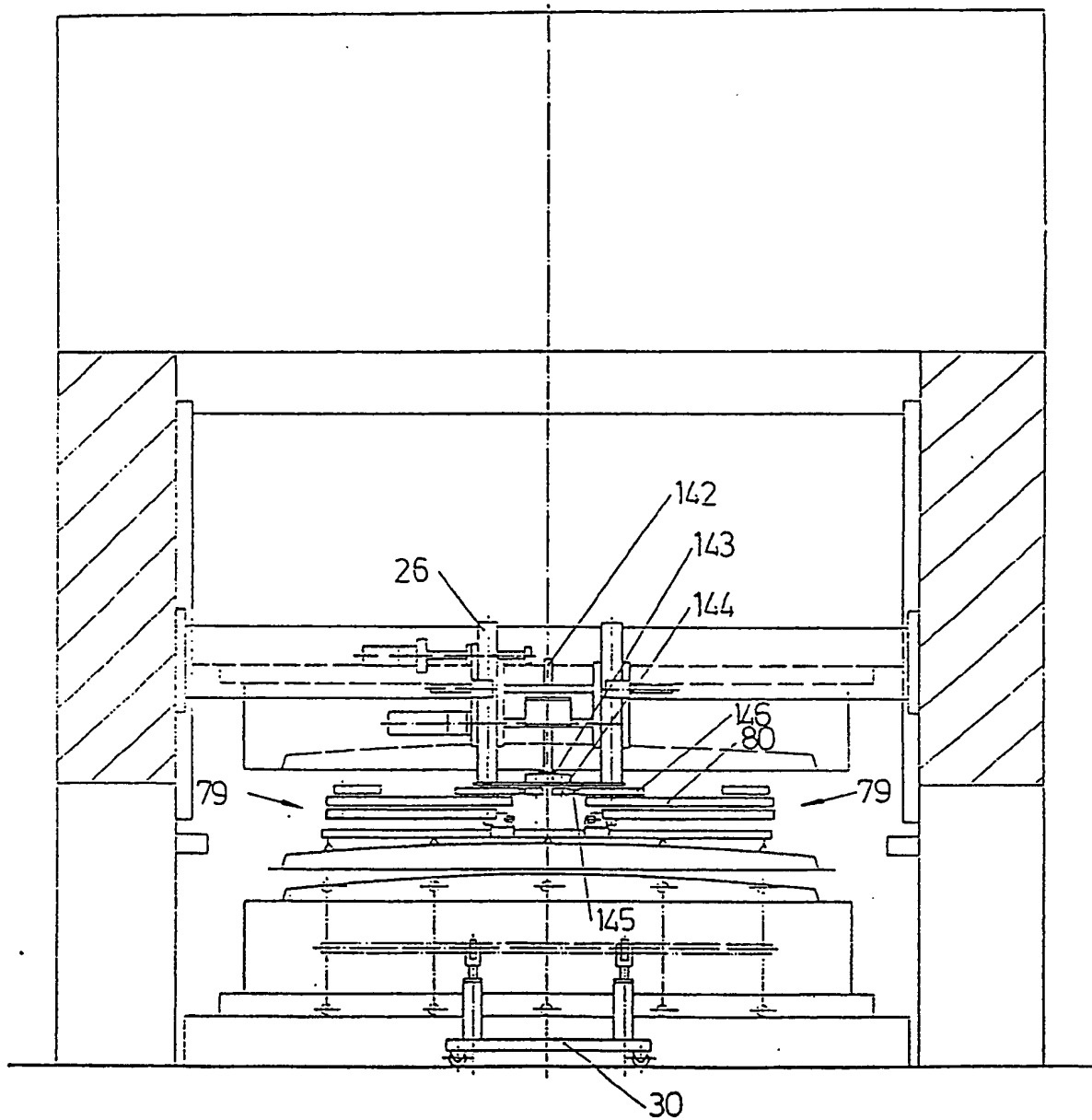
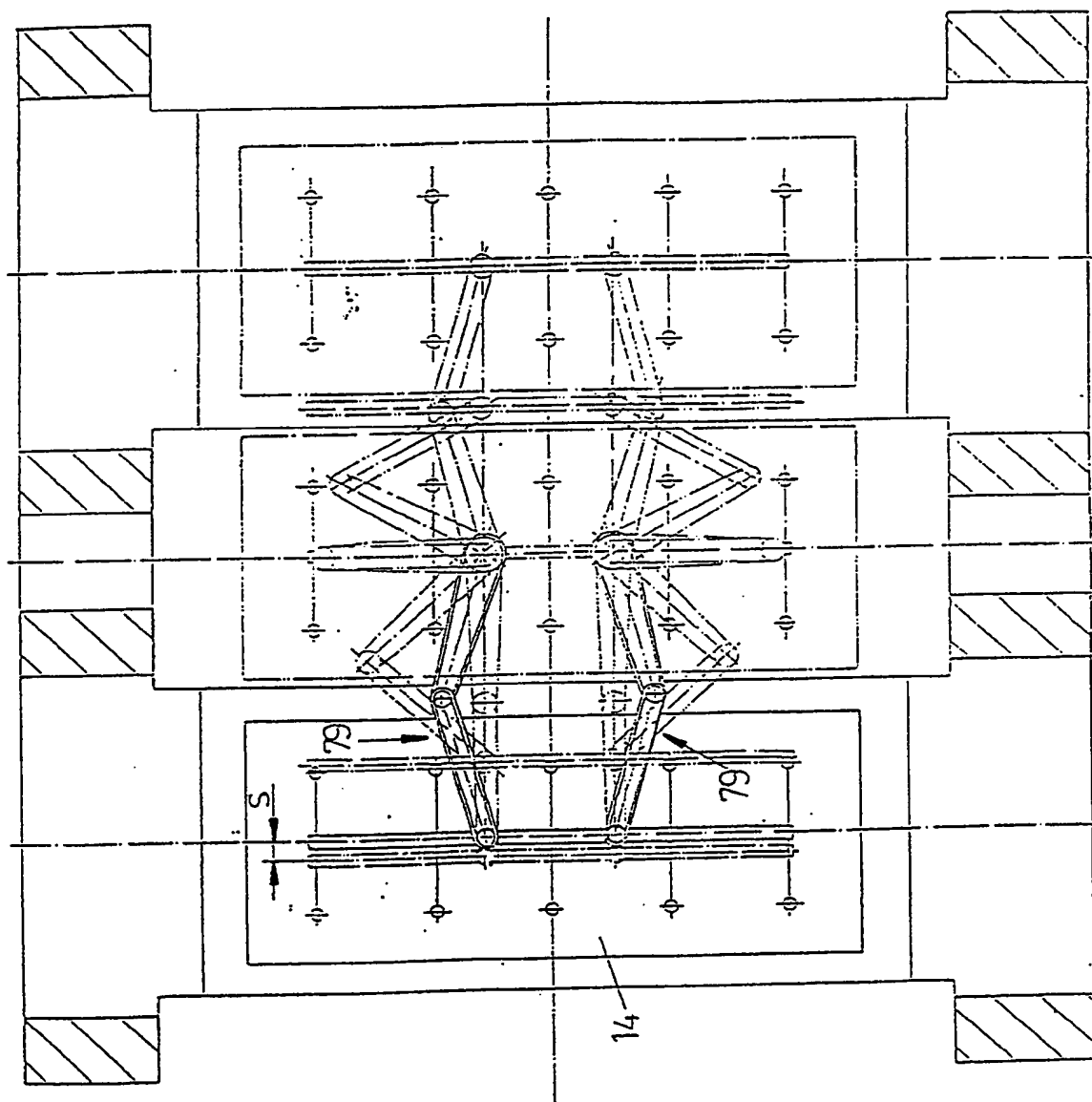
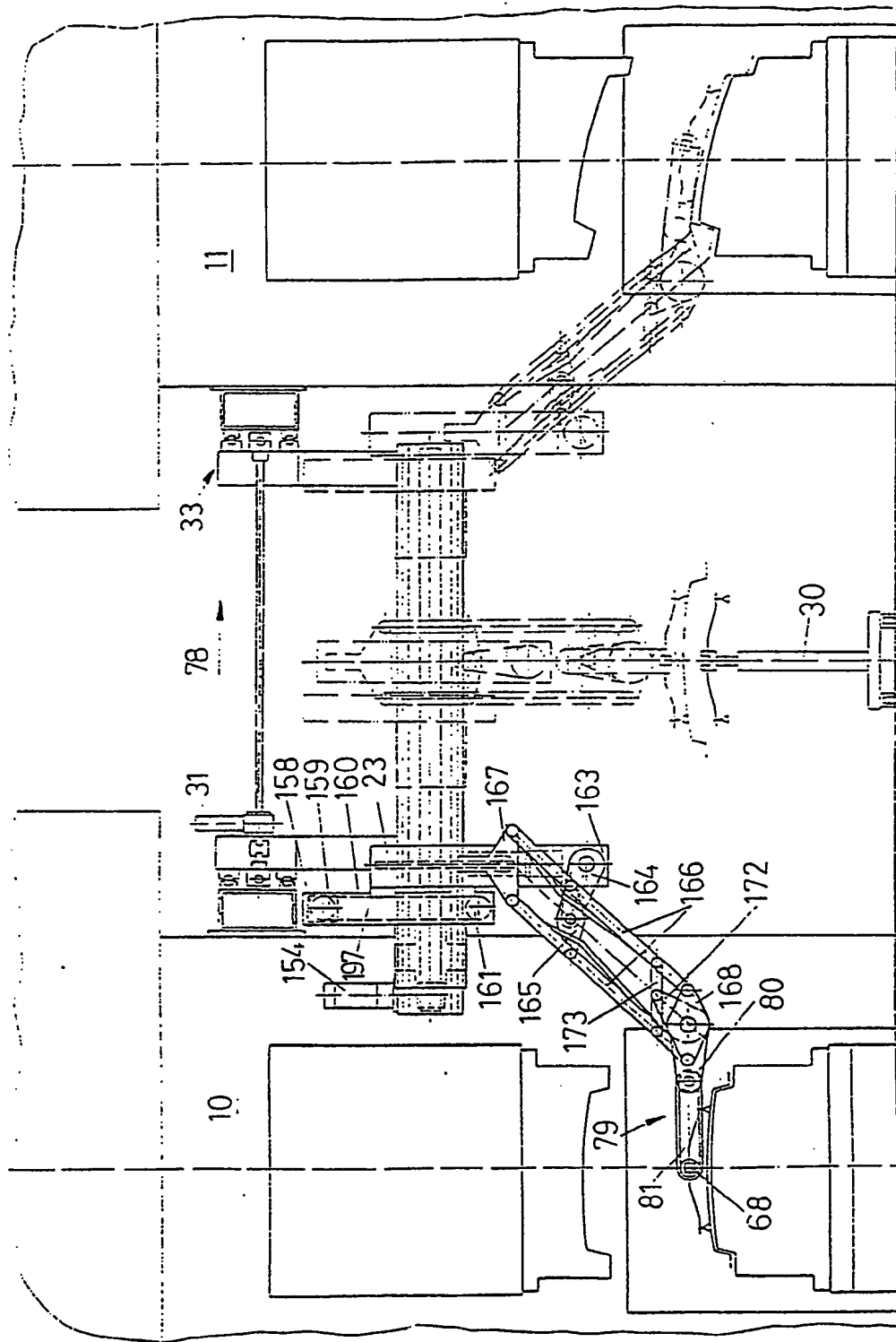


Fig.32

508 051/610

Fig. 33







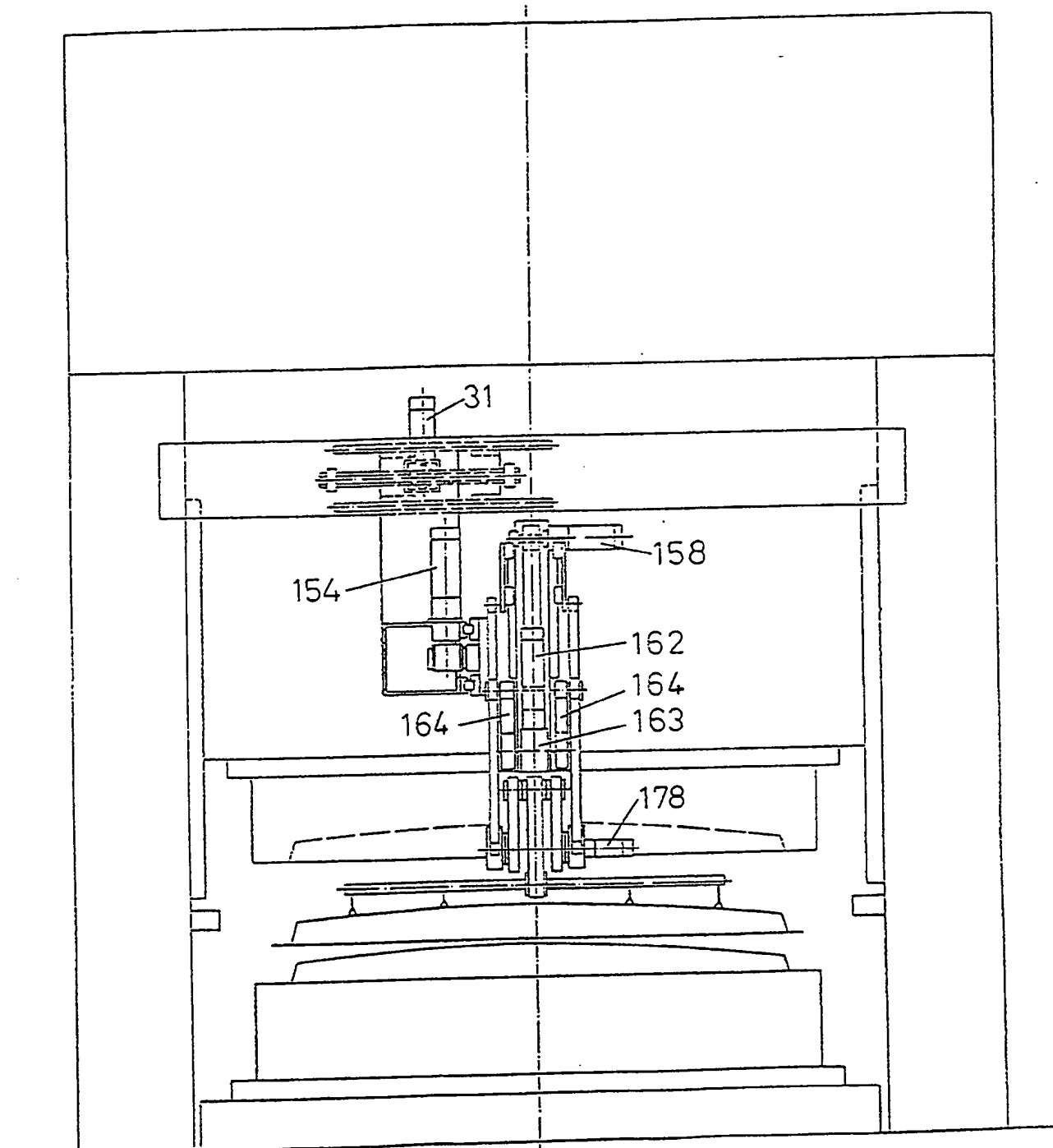


Fig.35

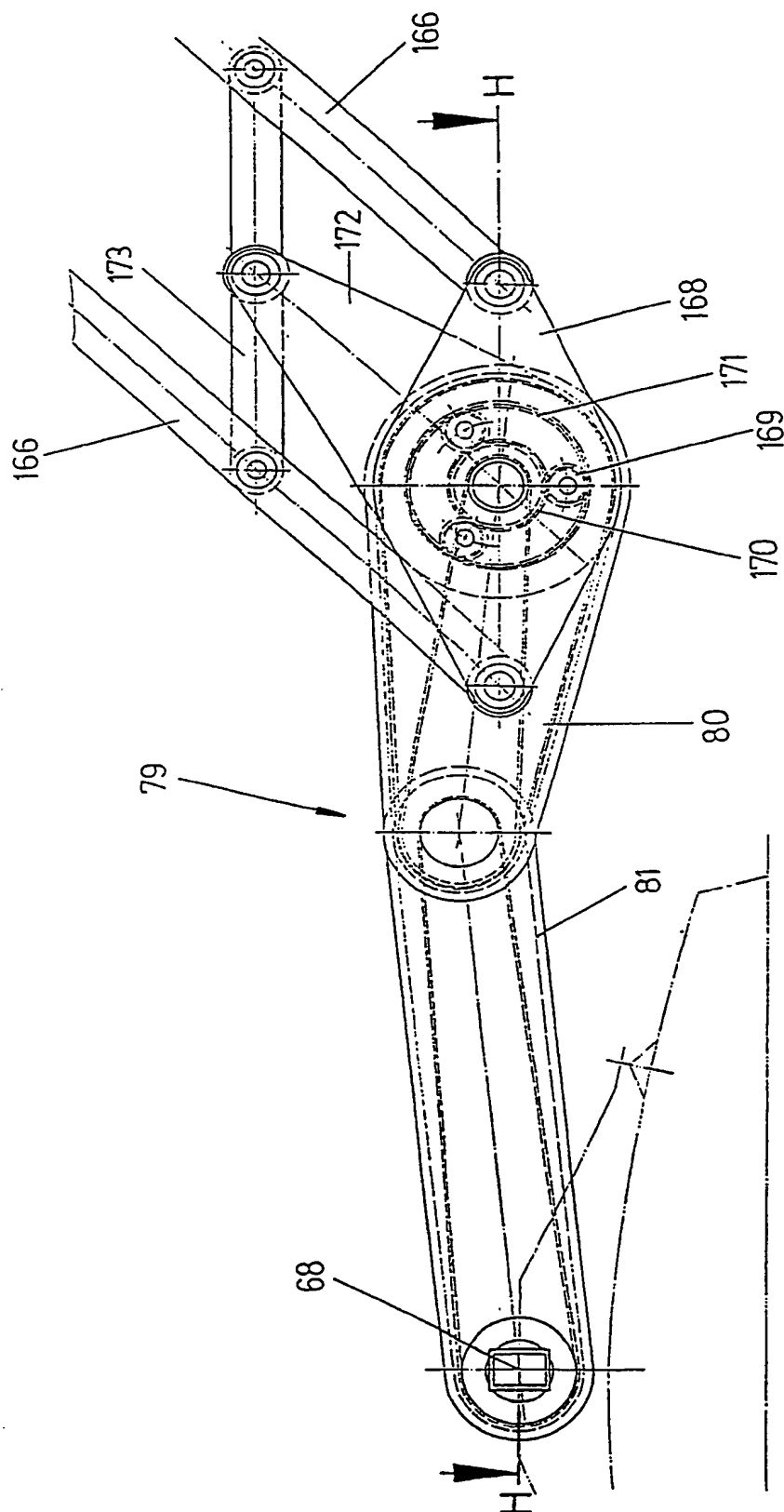
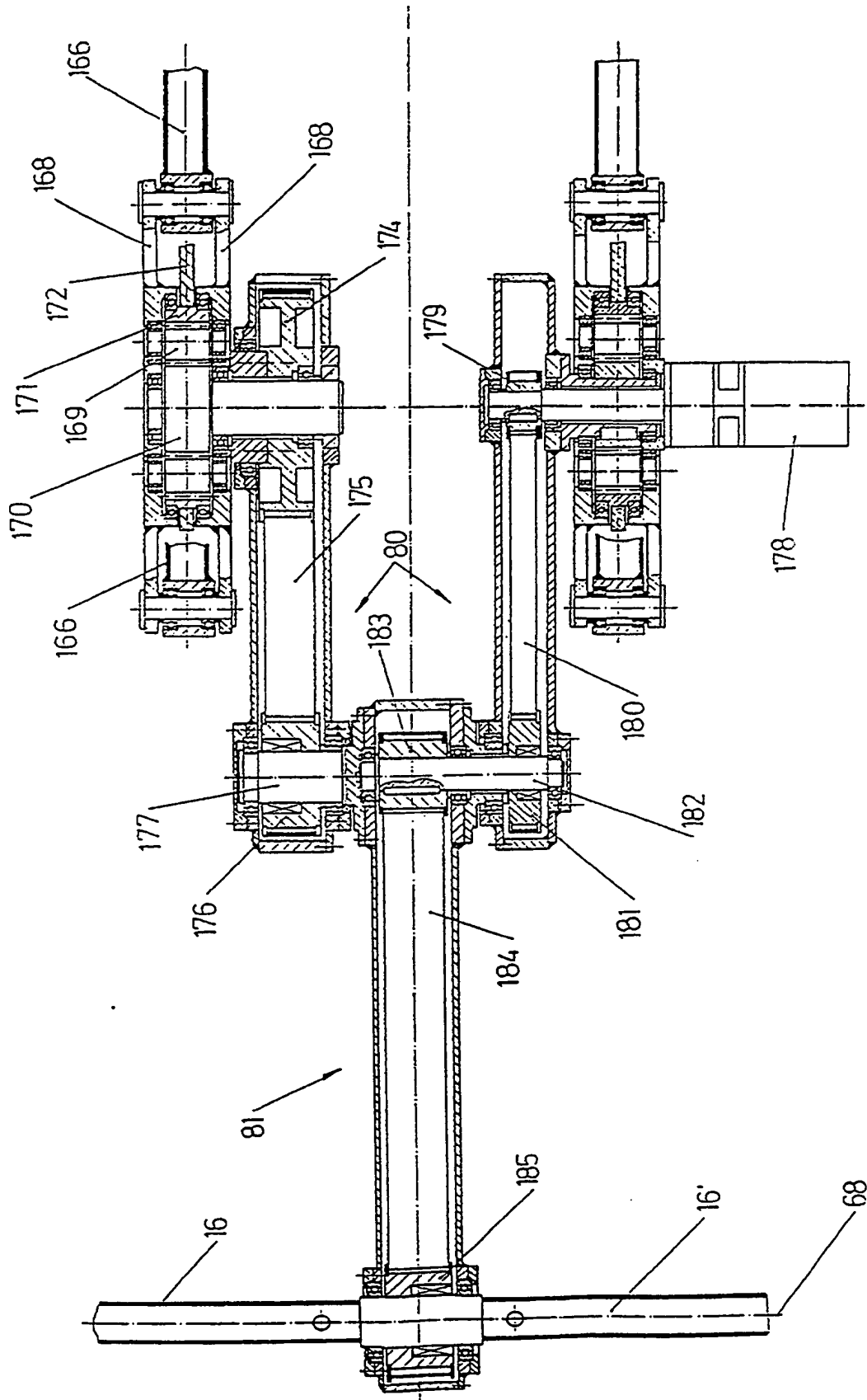


Fig. 36



H-H  
Fig. 37

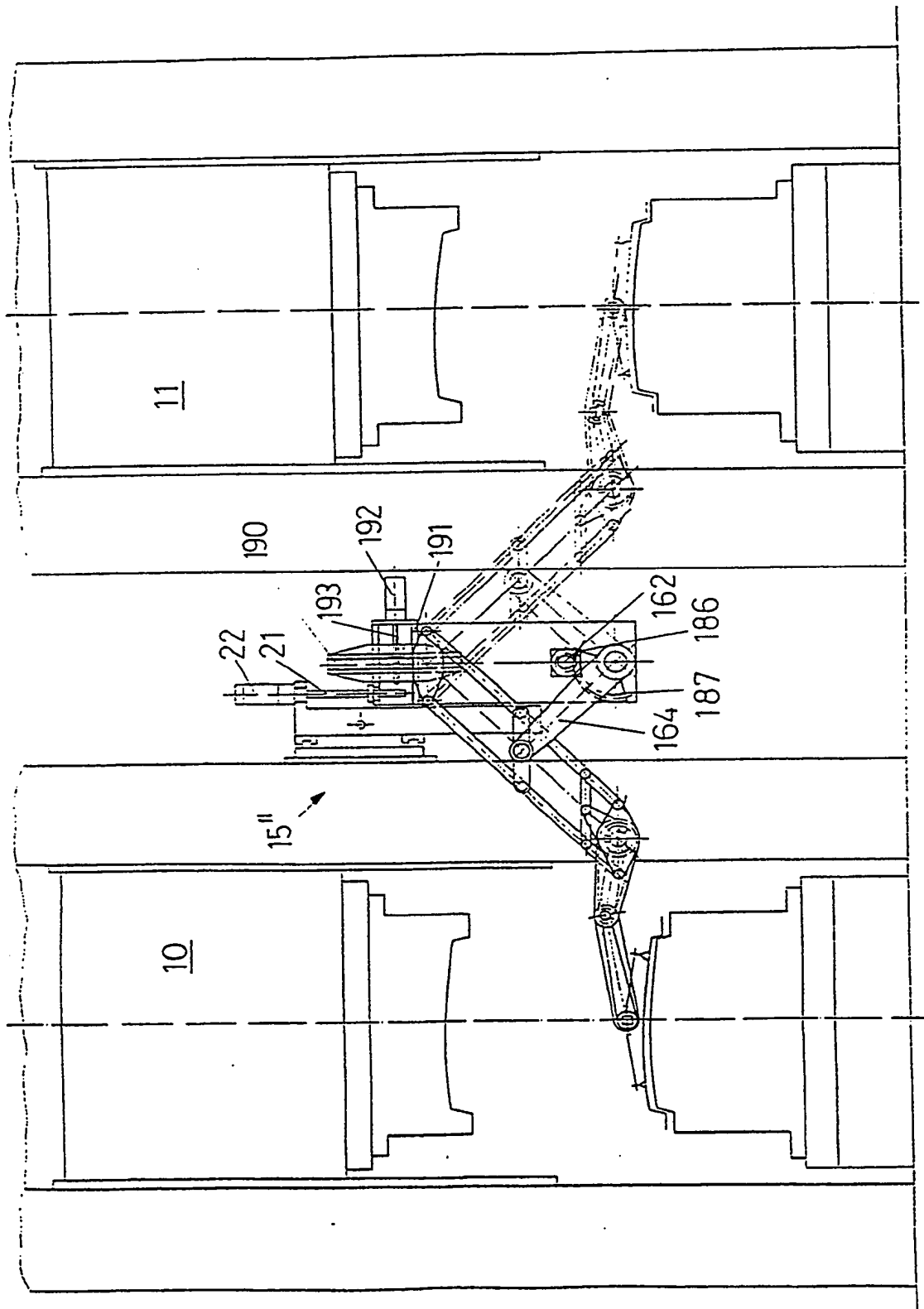
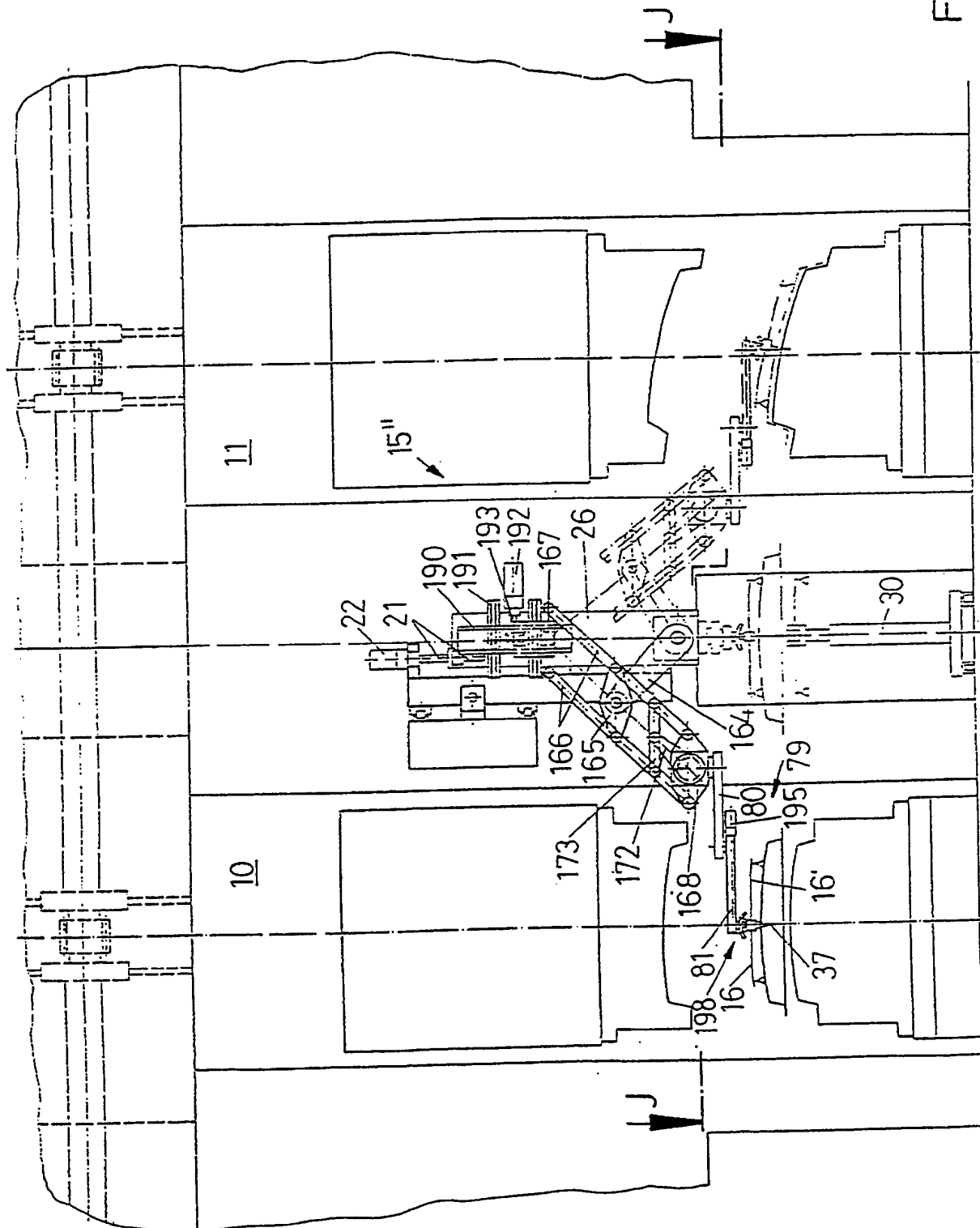


Fig. 38

508 051/810



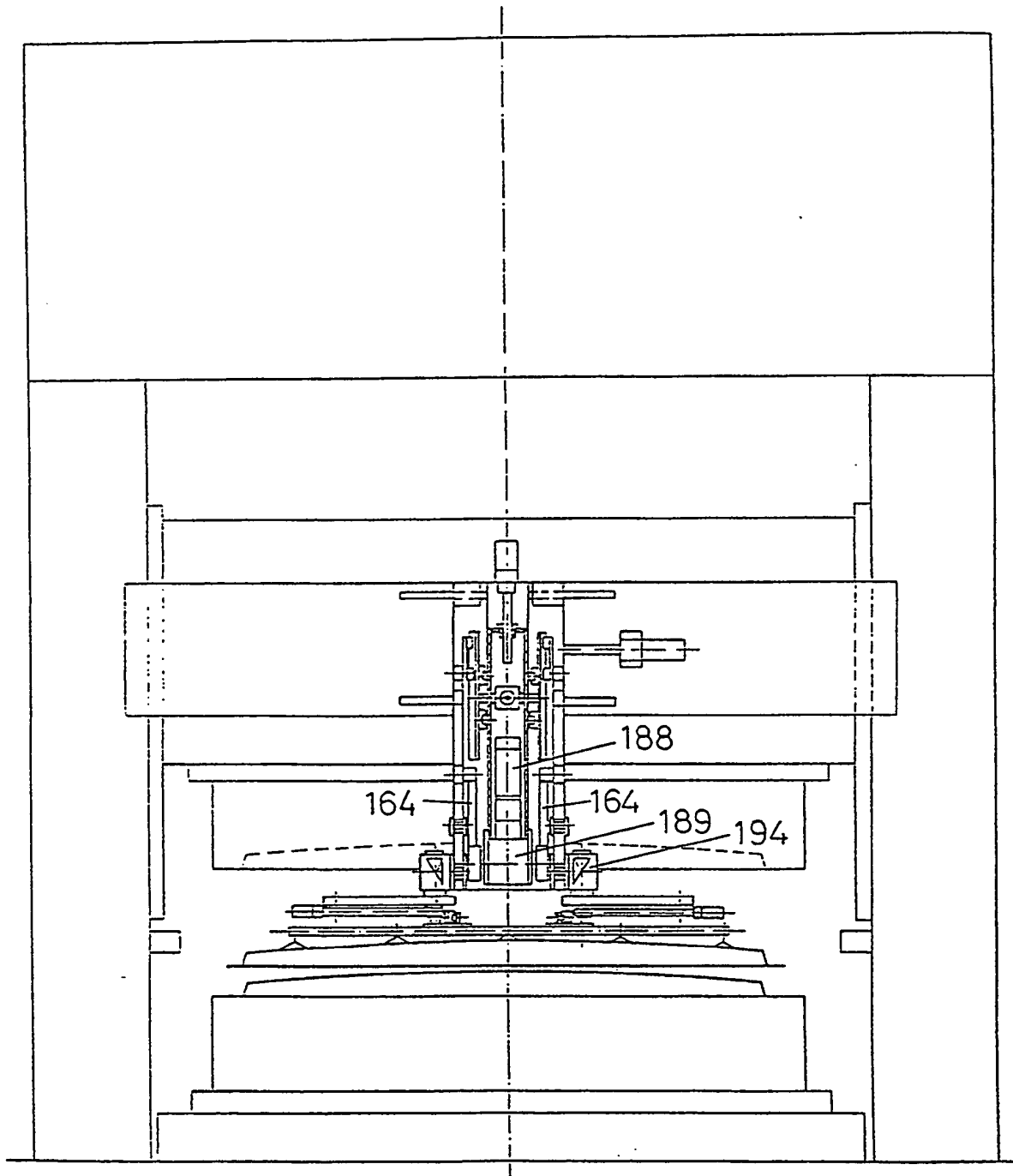
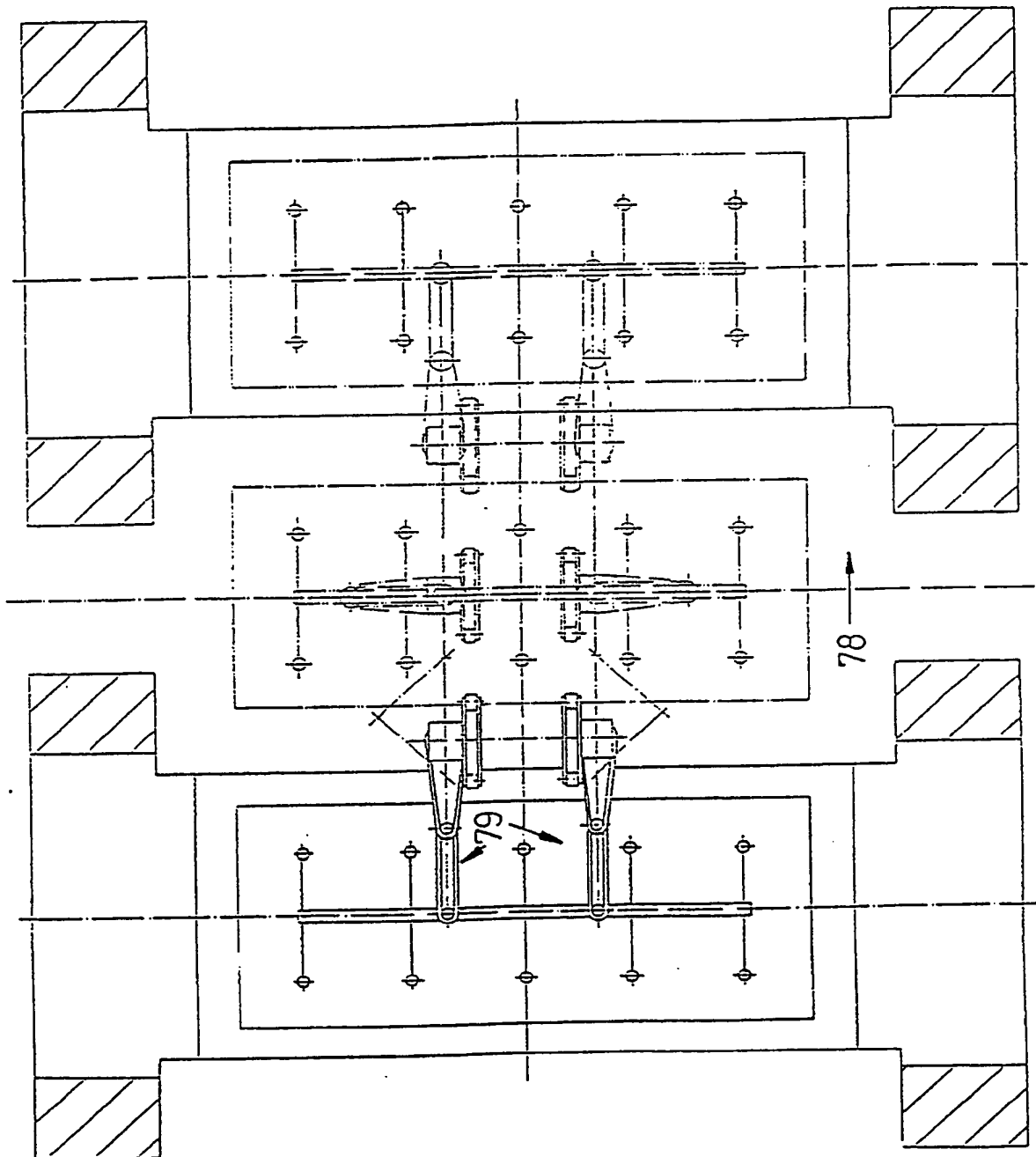


Fig. 40

508 051/610

J-J  
Fig. 41



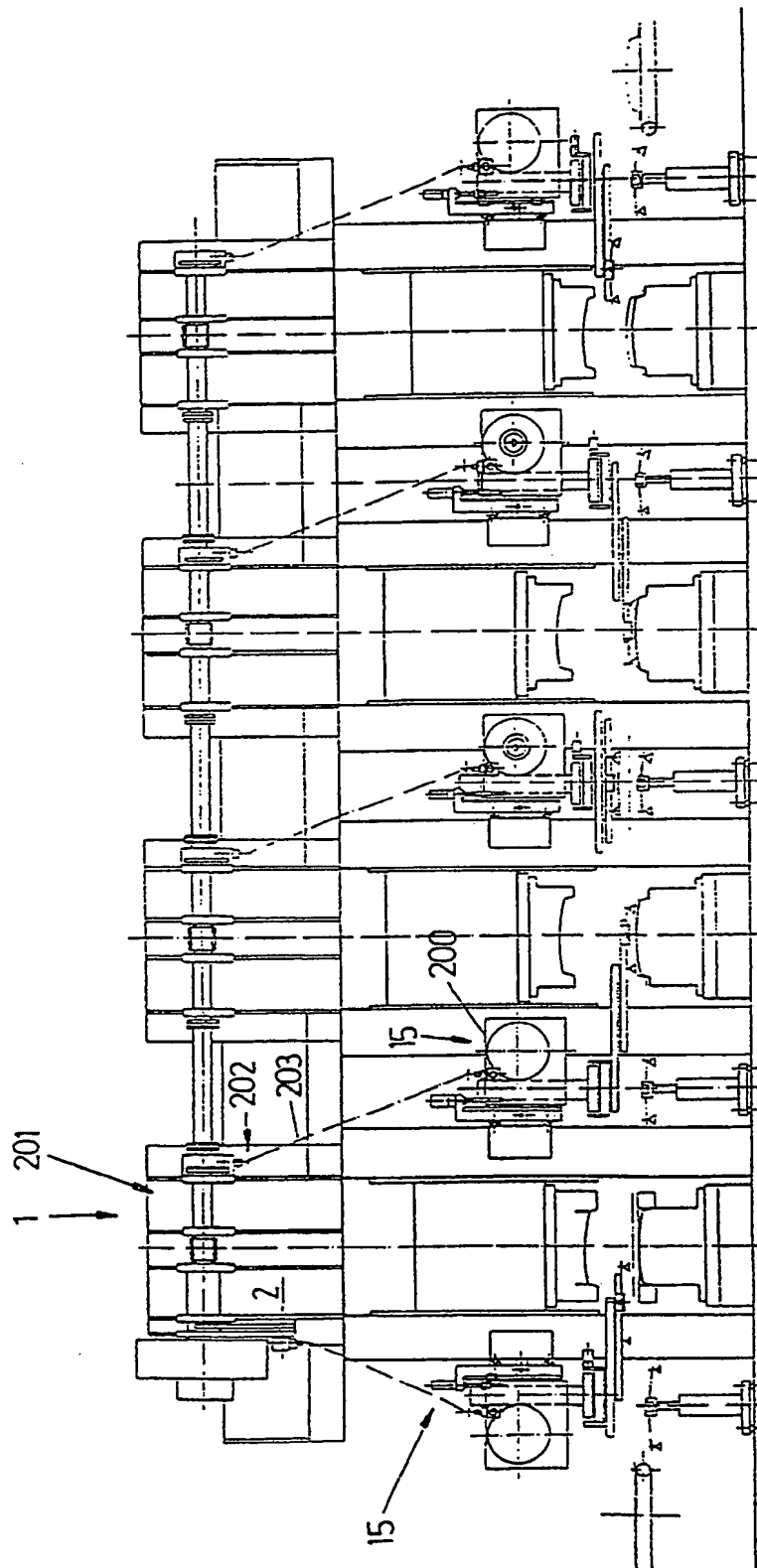


Fig. 42



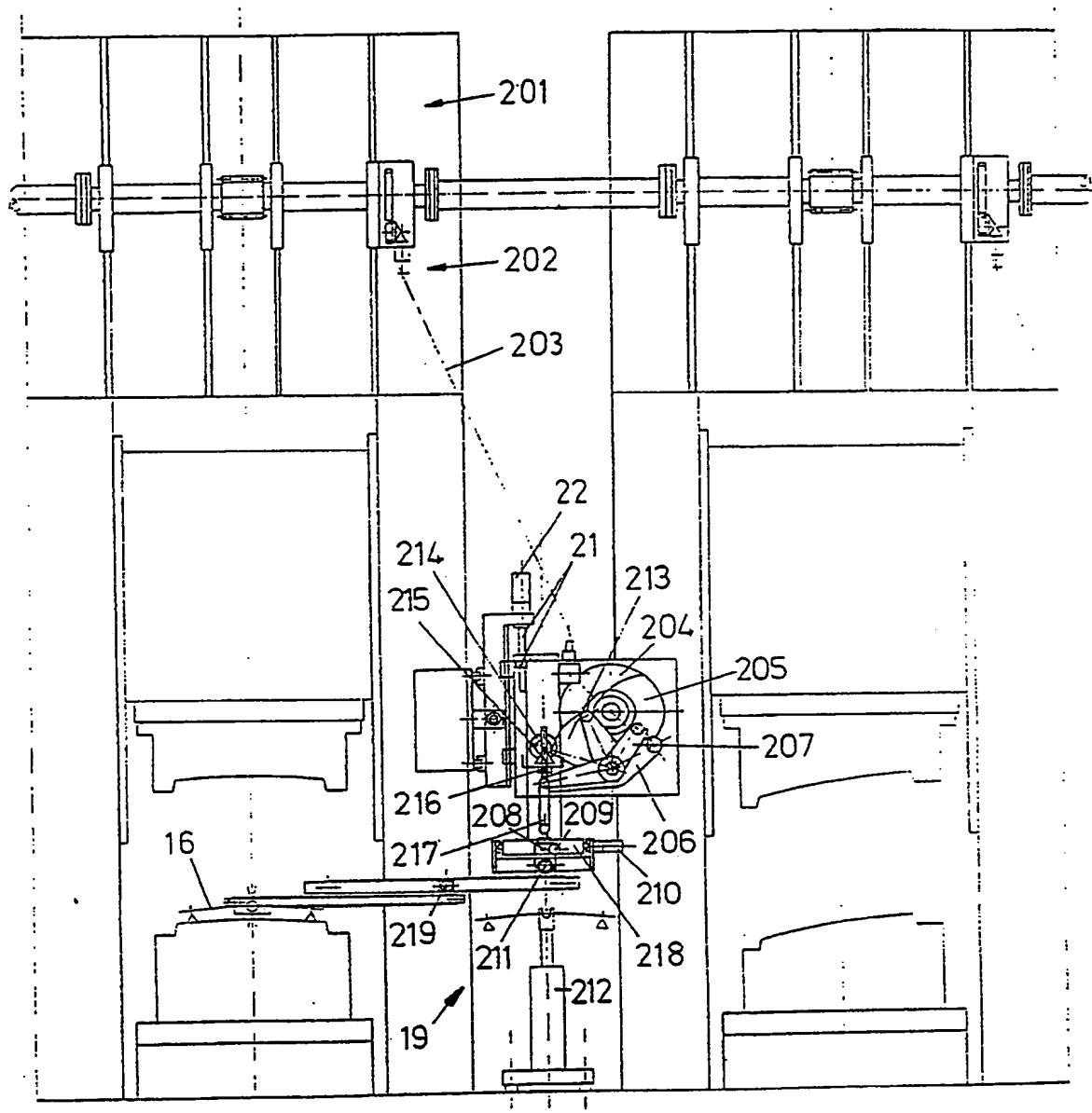
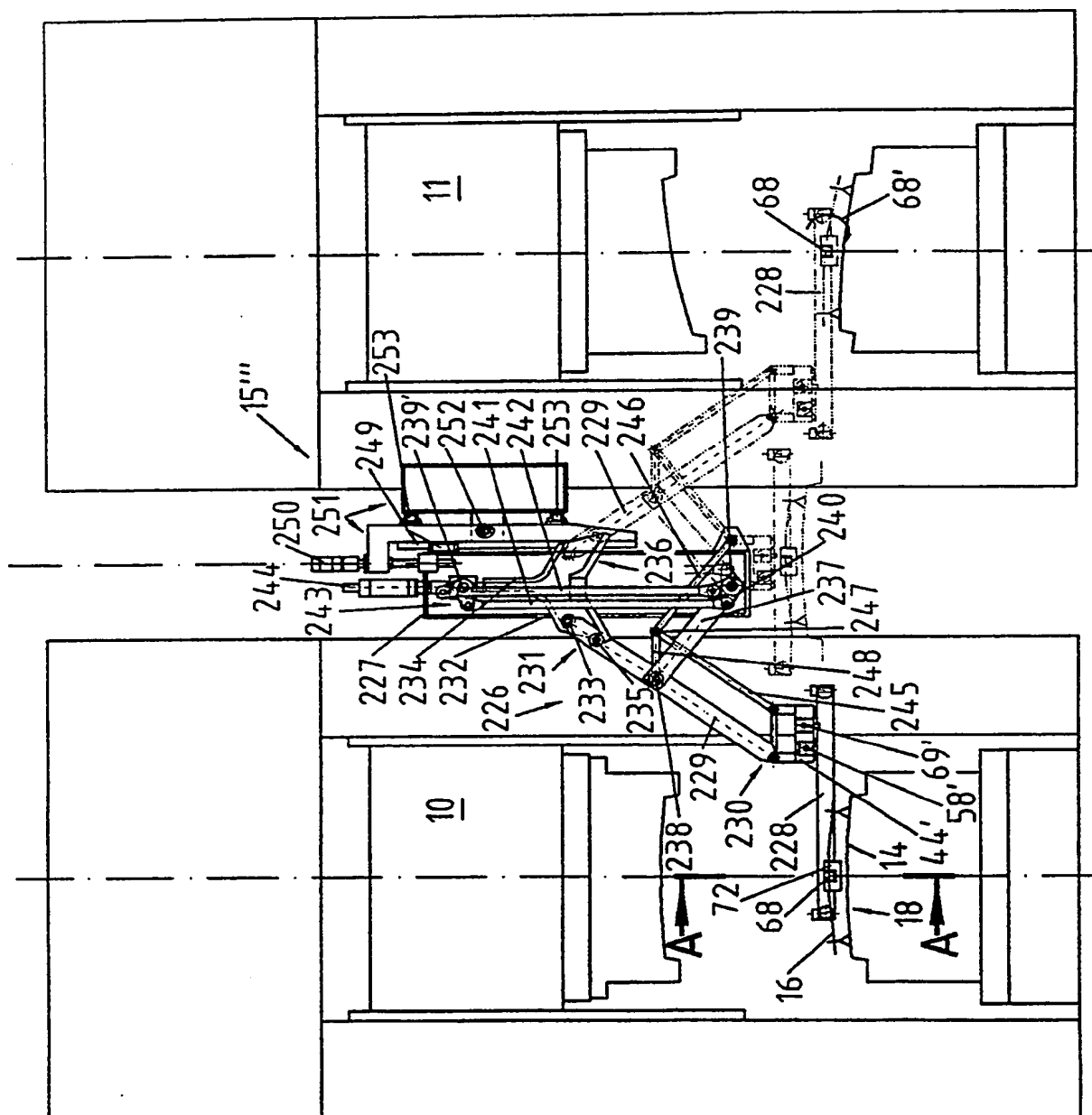


Fig 43

Fig. 44



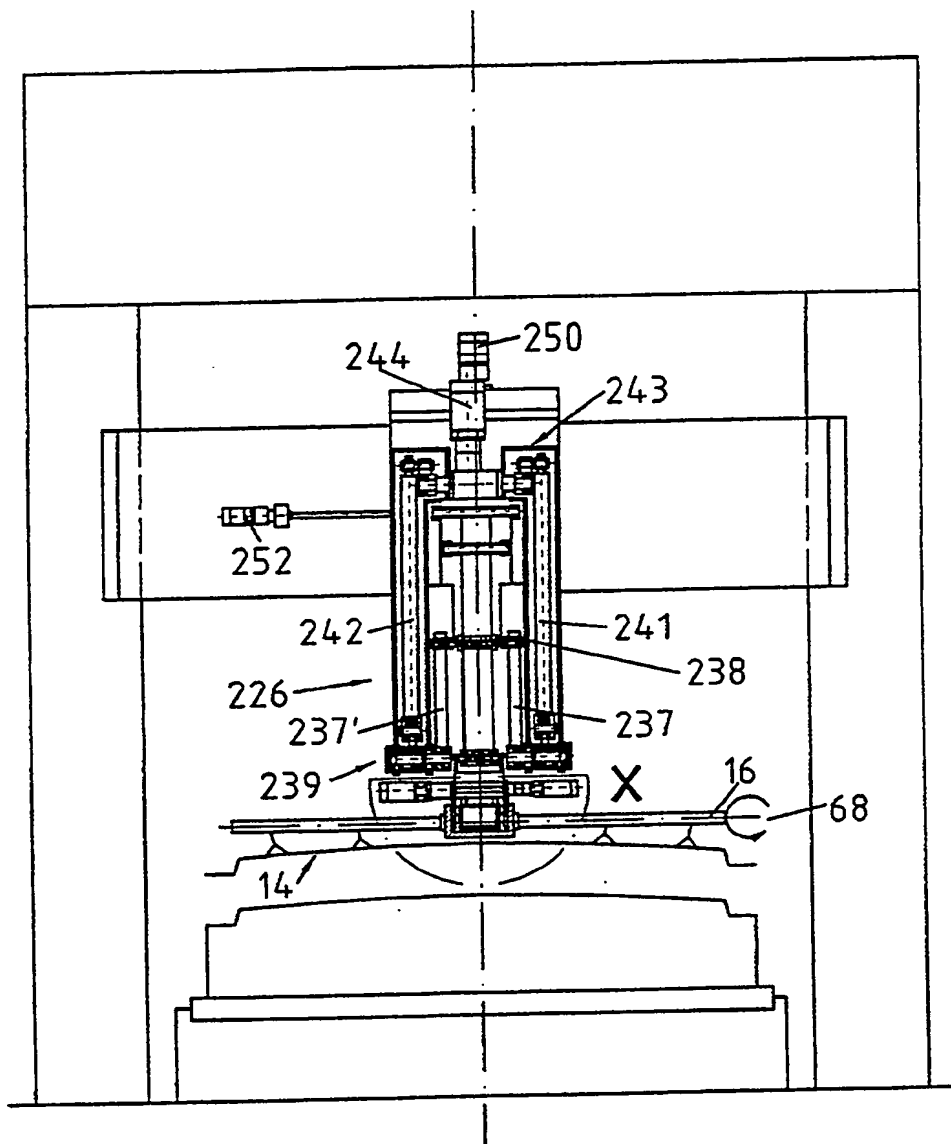


Fig.45

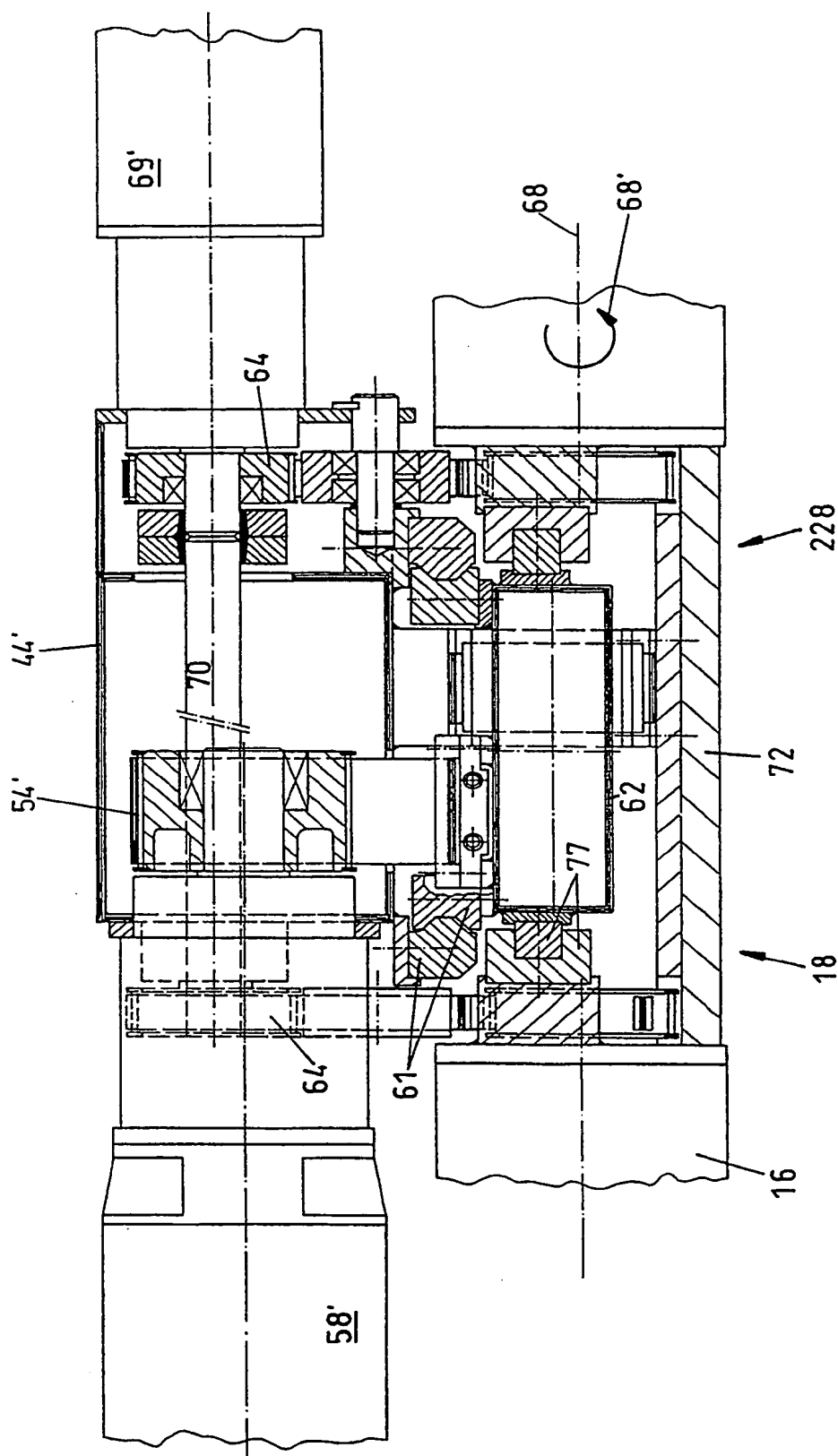


Fig.46

508 051/610

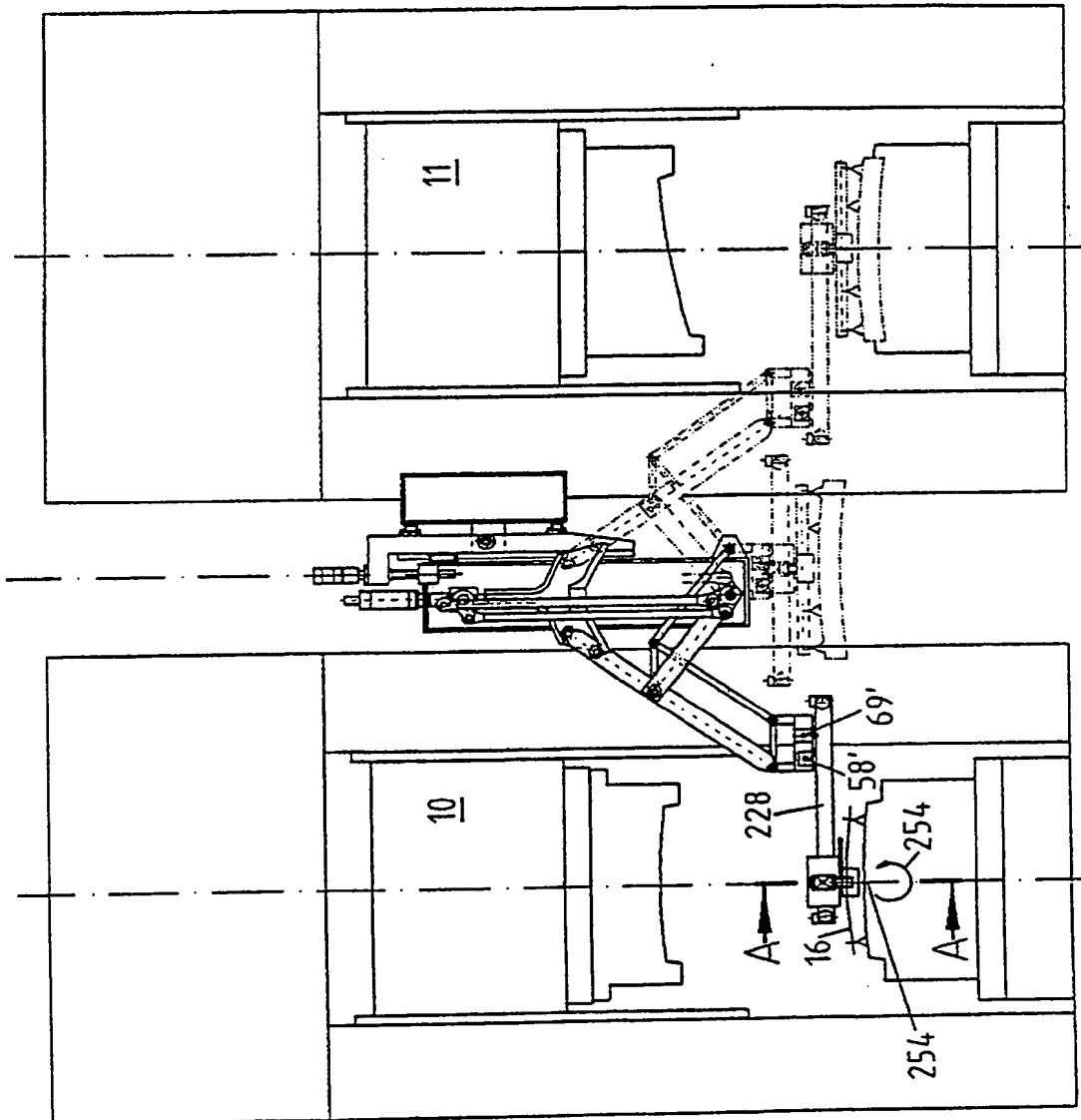


Fig. 47

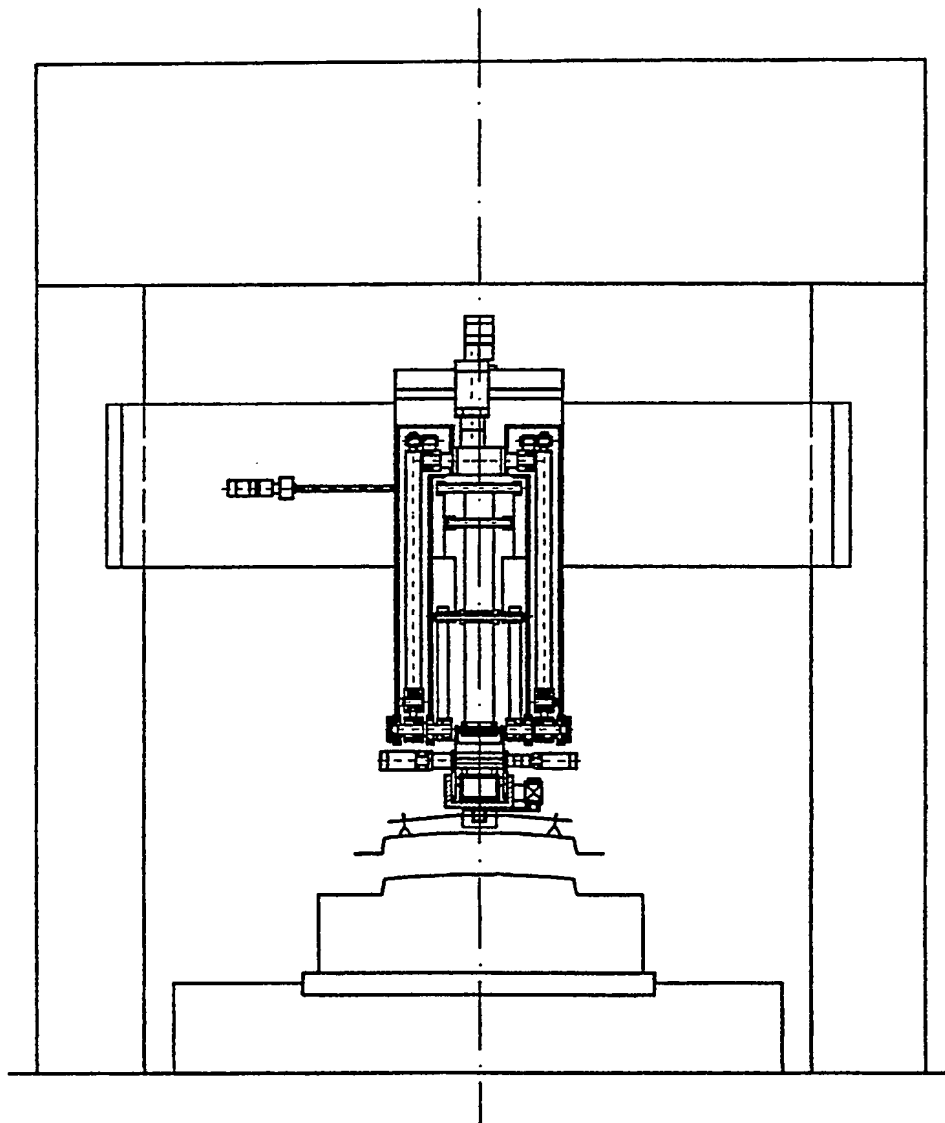


Fig.48

508 051/610

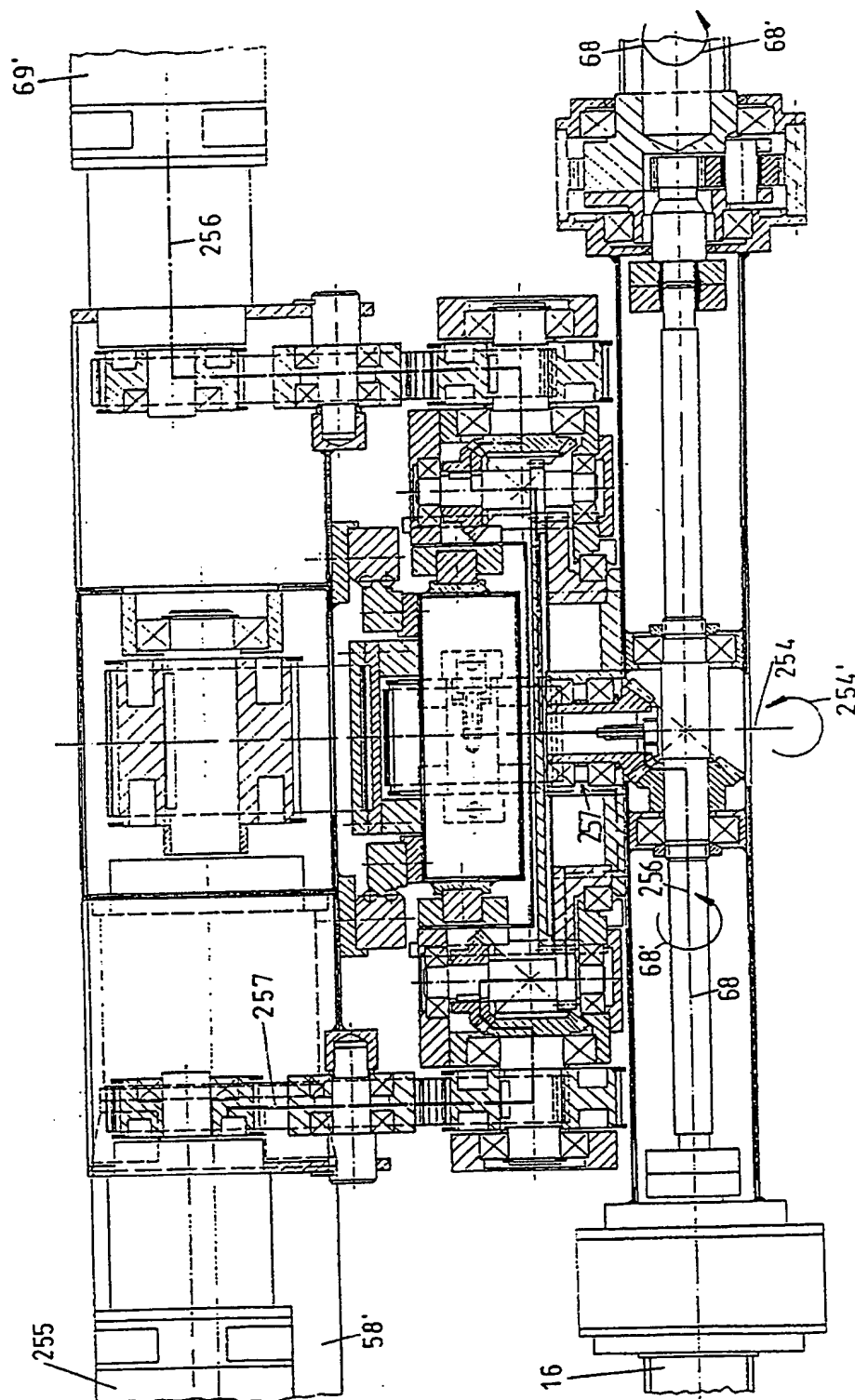


Fig. 49